

INFORME

que presenta á la

EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE OVIEDO

el Ingeniero Jefe de Minas

DON EDUARDO RIU

dando cuenta de los ensayos de los combustibles asturianos presentados

en el Arsenal del Ferrol.

OVIEDO

IMPRENTA DEL HOSPICIO PROVINCIAL

Á CARGO DE FACUNDO VALDÉS

—
1889

EXCMO. SEÑOR:

EN mi anterior comunicación sólo pude dar á V. E. noticias de una parte de las pruebas verificadas en el Arsenal del Ferrol hasta mediados de Noviembre pasado. Hoy, que todos los combustibles allí presentados han sido sometidos á las experiencias de comparación necesarias para determinar su valor relativo, es ocasión oportuna de presentar á V. E. un informe más amplio, abrazando todos los datos estudiados, y clasificándolos por grupos, según sean los caracteres especiales á que se refieran.

Largo ha sido el plazo transcurrido desde las primeras remesas de carbones hasta la terminación de las pruebas y algunas muestras con poca prudencia enviadas, en la creencia de ser quemadas á su llegada; han resistido heroicamente durante meses enteros la intemperie y las frecuentes lluvias de aquel clima húmedo, con notable perjuicio de sus propiedades físicas y las de combustión. Por fortuna la mayor parte llegaron envasadas ó fueron almacenadas fuera del Arsenal hasta que llegara la época de su turno en los ensayos, evitando de esta manera el natural demérito producido por una larga exposición al aire libre.

La escasez de personal facultativo de Ingenieros de la Armada, dificultades surgidas para aplicar la caldera de pruebas con arreglo á las instrucciones oficiales, la misma morosidad de algunos remitentes y las circunstancias imprevistas de perentorias reparaciones ó proyectos urgentes, que tan fácilmente se presentan en un establecimiento tan vasto como es el Arsenal del Ferrol, ofrecieron motivo de retrasos é interrupciones en los ensayos, que duraron muchos meses, desde la quema de las muestras de la Sociedad *María Luisa* hasta las de la *Montañesa*, consumidas en el mes de Agosto pasado. Esta tardanza, si bien tuvo por efecto producir una larga y ansiosa expectación en los industriales asturianos, naturalmente deseosos de dar cuanto antes á la pública fama los resultados prácticos satisfactorios de sus combustibles, fué en cierto modo beneficiosa, porque dió tiempo sobrado para desvanecer ciertas preocupaciones arraigadas en la opinión y fijar seriamente la atención en la posibilidad de surtir con pátrios recursos y de una manera económica la Armada nacional y los arsenales, hasta ahora alimentados con carbones extranjeros. Este ha sido el noble propósito del Gobierno de S. M. y el único ó principal motivo de verificar las pruebas

de comparación con los combustibles ingleses usados exclusivamente así en las naves, como en los varios servicios de los Establecimientos.

Habiendo sido citados al concurso toda clase de carbones, no ha dejado de llamar la atención el pequeño número de concurrentes á los ensayos. La ausencia de muchos explotadores pudo creerse efecto de la desconfianza en los productos arrancados de las minas, ó triste fruto de la apatía y abandono de mineros faltos de energía y aspiraciones para desenvolver poderosamente la industria carbonera, pero una interpretación semejante sería inexacta y el hecho tiene una explicación muy sencilla.

Cierto es que la ley minera vigente autoriza concesiones de terreno carbonífero de una extensión superficial de cuatro hectáreas, y siendo poco costoso adquirir y conservar la propiedad de tan pequeño campo de explotación son muchísimos los concesionarios que tiene la cuenca y también muchas las labores de arranque abiertas por do quiera, en los valles donde sea posible realizar el más insignificante beneficio. La mayor parte de estas excavaciones, demasiado alejadas de los centros generales de transporte, si permanecen abiertas, es debido á la pequeñez de su desarrollo y á especiales circunstancias económicas de las capas. Otras concesiones, siquiera tengan mucha mayor amplitud superficial, no se hallan actualmente en favorables condiciones de laboreo, y exigen una larga y costosa preparación. Descartando pues las minas, que hoy día no pudieran arrostrar los compromisos de una contrata, solo quedan para concurrir aquellas empresas cuyos campos de labor desembocan ó están muy próximos á los dos ferro-carriles que cruzan la cuenca y pueden llevar económicamente al mar los carbones arrancados y los coques fabricados en hornos ó montones.

Estas empresas fueron con pocas excepciones las que acudieron al llamamiento oficial, llevando al certámen hullas de varias clases, aglomerados y algunos, aunque pocos, ejemplares de cok. Por la misma razón de ser los grupos mineros mejor situados para el transporte, contribuyen en gran parte á proporcionar la cifra de toneladas de explotación actual, alimentando las fábricas y ferrerías, proporcionando además al comercio de cabotaje y exportación el contingente de combustibles que se embarcan en el puerto de Gijón. Por lo que acabamos de decir se deduce, que á pesar de ser tan corto el número de muestras ensayadas representan, sin embargo, la porción más importante de la producción hullera asturiana.

Vencidas las primeras dificultades, dieron principio los ensayos estudiando ante todo los caracteres físicos de los varios combustibles por el mismo orden que presenta el encasillado del *Cuadro núm. 1* adjunto, en el cual van aparte colocadas las hullas y cok ingleses para establecer fácilmente la comparación. En seguida, en el mismo laboratorio de la Escuela de Ingenieros de la Armada, donde se observaban las propiedades físicas, se procedió á la determinación del poder calorífico, empleando el método docimástico del litargirio.

El *Cuadro núm. 2* representa los diferentes resultados obtenidos así en los combustibles asturianos como en los ingleses.

Las hullas y aglomerados destinados á ser quemados, en hogares fueron sucesivamente ensayados en la caldera de evaporación montada á propósito para este exclusivo destino y los números obtenidos en cada caso y los referentes al Cardiff y Newcastle van consignados en el encasillado del *Cuadro núm. 3*.

Además fueron probadas directamente en las fraguas las hullas envia-

das con este objeto; y en las forjas ú hornos de recalentado todas las demás que quisieron ser comprobadas para obtener la calda de un paquete más ó ménos voluminoso. Los resultados de estas operaciones los iremos presentando á medida que vayamos recorriendo una por una las operaciones.

Por fin se hizo en cada caso la prueba de la tenacidad ó resistencia al choque, obteniéndose los números que daremos en el lugar correspondiente.

Si nos fijamos un momento en el *Cuadro núm. 1*, sobre todo en las últimas cuatro casillas, únicas que pueden tener verdadera importancia, pues las demás sólo sirven para dar una idea muy vaga y ligera de la constitución de las hullas, notaremos que bajo el punto de vista del agua higrométrica absorbida, el carbón de Newcastle es con gran diferencia el ménos favorecido de todos, y el mismo famoso Cardiff inglés se halla por debajo de varias hullas asturianas. La casilla correspondiente al agua y gases desalojados á 100 grados consigna también la cifra más elevada al Newcastle y las más pequeñas á cuatro de los carbones asturianos.

Si dejamos aparte á los coques y aglomerados, productos artificiales poco homogéneos, y nos atenemos solamente á las hullas, advertiremos que la densidad más pequeña ha correspondido á las inglesas Cardiff y Newcastle. El caracter que estudiamos, refiriéndose á hullas puras, es de gran importancia y por sí sólo dá indicios muy aproximados de su calidad; pues se sabe, y es un efecto natural de la composición de los carbones, que aumentan de densidad á medida que aumenta la edad relativa hasta llegar á las antracitas, y su poder calorífico sufre también un incremento parecido al de su peso específico. De manera que siendo para un buque de vapor asunto importantísimo almacenar en sus carboneras la mayor cantidad posible de calor en el más reducido espacio, le será más conveniente surtirse de carbones densos á igual contenido de cenizas, si se consigue dentro de prudentes límites cierta facilidad de combustión, ganando á la par en el peso total y en el aumento correspondiente de calorías. Si diéramos entero crédito á la casilla de densidades, los carbones ingleses y sobre todo el Cardiff saldría muy poco airoso en la comparación, pero siendo un carbón muy conocido, de excelentes condiciones universalmente reconocidas y de calidad muy estudiada, nos inclinamos á creer, que su densidad ha sido hallada en un fragmento especial, acaso henchido de gases, ó que se ha padecido un error involuntario en la pesada del frasco de volúmen constante ó al hacer las operaciones numéricas. La cifra seguramente sería mayor, si se multiplicaran las experiencias, y tal vez aumentarían un poco algunas otras que nos han parecido algo flojas, si se tratara de obtener un razonable promedio.

Renunciamos á emprender una discusión más prolija basada en la casilla de densidades, porque para llevarla á cabo sería preciso conocer á punto fijo la verdadera cantidad de sustancias inertes no determinada exactamente en los ensayos, y además para deducir las consecuencias de semejante estudio, debería éste fundarse en un gran número de experiencias, que nos dieran un buen promedio de los pesos específicos de los varios carbones. Por ahora nos bastará observar, que los datos presentados son mas favorables á las hullas asturianas, que á las inglesas, (suponiendo á todas ellas el contenido de cenizas apreciado en las pruebas de la caldera), si bien no podemos conceder gran interés á unos números cuyo valor es insuficiente para aventurar juicios razonados.

Las materias extrañas han sido apreciadas á simple vista, según aparecían ó no en los ejemplares pintas doradas de piritita ó láminas blancas de carbo-

nato ó sulfato de cal. En rigor tampoco debiera darse gran importancia á esta casilla, porque á veces la piritita se presenta envuelta en la masa general carbonosa sin que la vista pueda descubrirla fácilmente, y por el contrario otras aparecen en forma de manchas de una tenuidad extraordinaria, que por su número y proporciones dan origen á suponer la existencia de una cantidad exagerada. Tales como son los datos del cuadro que estamos examinando, las hullas todas de Astúrias llevan en este concepto gran ventaja al Newcastle, y una buena parte de ellas al Cardiff.

Hemos recorrido someramente los principales caracteres físicos dignos de consideración, estableciendo en todos ellos las comparaciones necesarias para hacer resaltar su valor relativo. Hemos dejado á propósito de hablar de los aglomerados y cokes; porque las diferencias en este cuadro son ménos marcadas y no ofrecen el interés que después notaremos en los otros, cuando los encontremos en sus especiales aplicaciones.

II

El poder calorífico bien apreciado es la indicación de más valía para determinar la riqueza de un combustible. Sabido el número de calorías desarrolladas en una combustión perfecta, fácilmente se deducen las unidades teóricas de vapor que nos ha de producir, teniendo en cuenta la cantidad de calor necesaria para cambiar el agua su estado líquido en gaseoso y la temperatura del vapor que hemos de gastar. Si de la deducción teórica queremos pasar á la práctica ó á la cantidad de calor simplemente aprovechada en los hogares, no hay más que deducir del número teórico, las calorías perdidas por varios conceptos en los aparatos destinados á alimentar las calderas y establecer el cálculo con las restantes, reduciéndolas á kilogramos de vapor á una temperatura determinada.

El *Cuadro 2.º*, que ahora vamos á examinar, representa el poder calorífico teórico, y el *3.º*, que á su tiempo discutiremos, viene á ser la expresión de la potencia calorífica práctica en un hogar y caldera especiales.

Si los números del *Cuadro 2.º* fueran rigurosamente exactos, conoceríamos ciertamente el valor ó riqueza calorífica de una hulla; pero en cambio ignoraríamos su manera de ser durante la combustión: si ésta era fácil ó difícil, rápida ó lenta, si producía llama larga ó corta, si se aglutinaba ó no, ó si sus cenizas se fundían rápidamente, convirtiéndose en incómodas escorias. En cambio la comparación de uno y otro cuadro nos permitiría descubrir, si el hogar empleado reunía en cada caso las condiciones necesarias para el mejor aprovechamiento.

Siendo un estudio semejante ageno en cierto modo al objeto de este informe, pasaremos desde luego á dar cuenta del resultado, obtenido en los poderes caloríficos deducidos por medio del procedimiento docimástico del litargirio. Este método debido á Berthier se funda en principios que no son rigurosamente exactos; pero en cambio es muy breve y expedito, y requiere aparatos sumamente sencillos que de seguro se encuentran en el laboratorio ménos surtido. Por esta razón se emplea casi siempre como medio docimástico para dar una idea aproximada del valor industrial de los combustibles. Consiste el método en quemar completamente en un crisol una pequeña cantidad de carbón, á la cual suministra el necesario oxígeno para producir

la combustión perfecta el óxido de plomo. La cantidad de oxígeno consumida se deduce fácilmente por el peso del plomo metálico reducido durante la operación y reunido en el fondo del crisol en forma de botón. Con este dato, y conociendo además el número de calorías desarrolladas por el carbono puro ó el hidrógeno para convertirse respectivamente en ácido carbónico y en agua, se calculan fácilmente las calorías correspondientes al combustible ensayado.

Como se vé, es preciso admitir que la fuerza calorífica de una sustancia es proporcional al peso de oxígeno absorbido durante su combustión, y esto no es exacto, pues además depende de su estado de cohesión molecular según ha demostrado Fabre y Silbermann en sus notables experiencias, en las cuales se consignan los siguientes números para los varios estados isoméricos del carbón.

ESTADOS DEL CARBON.	CALORIAS PRODUCIDAS AL QUEMARSE.
Diamante.	7.770
Grafito natural.	7.797
Carbono puro de retortas del gas.	8.047
Carbono puro extraído del carbón de leña.	8.080

Por otra parte, la relación entre las calorías producidas por el carbono y el hidrógeno, está representada por el número 4.265, y la que existe entre los pesos de oxígeno absorbido por ambos cuerpos al quemarse es de 3.007, y la falta de acuerdo en estas dos relaciones acusa bajo otro punto de vista la inexactitud del principio admitido.

Marsilly ha observado, y el Doctor Percy ha comprobado, que muchas hullas procedentes de capas abundantes en hidrógeno carbonado, desprendían este gas á la temperatura ordinaria en pequeña proporción, aumentando ésta á medida que iba siendo mayor el calor á que eran sometidas. Una buena parte de las hullas asturianas tienen este origen, y no sería imposible que al someterlas al crisol mezcladas con el litargirio, una porción de gases hidro-carbonados haya sido lanzada á una temperatura poco elevada, y por lo tanto insuficiente para desarrollar la reacción apetecida y desoxidar la cantidad correspondiente de litargirio. En este caso habría una pérdida de calorías representada por una disminución de peso en el metal reducido. Por esto se observa que el método de Berthier es tanto más exacto cuanto ménos sustancias volátiles contiene el combustible ensayado, y así da muy buen resultado en los coques y en las hullas cuya proporción de carbono fijo es muy considerable.

Además de estas observaciones que demuestran la imperfección científica del procedimiento usado, pueden ofrecerse algunos otros inconvenientes, debidos á la manipulación en el laboratorio. En primer lugar se opera generalmente sobre un gramo de carbón, peso insignificante producido por un pequeñísimo fragmento, y aún cuando se pulverice una cantidad mucho mayor de la sustancia necesaria, con el objeto de conseguir un término medio de la riqueza combustible, es muy difícil realizar este propósito si no

se repiten los ensayos en muchos trozos distintos. Algunos metalurgistas comprobando las observaciones de Marsilly han demostrado, que en un pedazo de carbón en la apariencia homogéneo las cenizas se hallan desigualmente repartidas, y si esto sucede cuando no se presentan á la vista nódulos de pirita ni prismas de carbonato de cal, con mayor razón aumentará la dificultad al escoger entre las muestras irregularmente manchadas con sustancias extrañas.

De manera que atendiendo á esta circunstancia, un ensayo por el litargirio debería ser en absoluto aplicable solamente á la porción de combustible pulverizado al efecto.

Suponiendo en el ensayador la más asídua vigilancia á fin de que en el crisol no penetre partícula alguna del carbón del hornillo, vemos que el procedimiento del litargirio, tan sencillo y rápido como parece, si no se ha repetido las veces bastantes para llevar al ánimo una convicción decidida de haber encontrado el deseado término medio y no se concede el debido valor á los demás inconvenientes más arriba enumerados, puede conducir á errores de alguna consideración, pues á una cantidad insignificante de carbón, quemado en más ó en ménos, corresponde otra equivalente de plomo mucho mayor y á ésta un número de calorías todavía más grande.

En el mismo *Cuadro 2.º* tenemos datos para demostrar prácticamente lo que acabamos de decir.

El primer ensayo de Cardiff inglés produjo.	. . .	7.429	calorías.
El segundo	de idem	dió.	7.544,19 »
<hr/>			
Diferencia.	115,19	»

Los carbones nombrados Cardiff de Turón y Taza de Oro son procedentes de una misma capa; la diferencia de nombres solo significa un capricho del explotador que quiso distinguir con nombres distintos los trozos gruesos (Cardiff de Asturias), de los menudos (Taza de Oro).

A pesar de la igualdad de origen figuran en el cuadro los números siguientes:

Cardiff de Asturias.	. . .	7.487	calorías.
Taza de Oro.	7.586,08	»
<hr/>			
Diferencia.	99,08	»

El mismo carbón ensayado en la Universidad de Lieja siguiendo igual procedimiento ha dado 7.568,40.

Ciertamente la diferencia de 100 calorías expresada en unidades de vapor á 100 grados centígrados es próximamente de 0,15; es decir, bastante pequeña; pero además de que hubiera podido ser mayor es por sí suficiente para clasificar con alguna vaguedad la fuerza relativa, anteponiendo á un combustible otro en realidad más pobre.

En estos tres ejemplos y en otros análogos que pudieramos citar ¿cuál de los resultados representa mejor el verdadero promedio? Cuestión es esta imposible de resolver, y los dignísimos Ingenieros de la Armada á quienes estaban confiados los ensayos tampoco hubieran podido decidirla, aun multiplicando las operaciones, sino refiriéndose á las muestras enviadas, las cuales proceden naturalmente de capas cuya composición es variable.

Todo lo que acabamos de decir con referencia al *Cuadro 2.º* no ha tenido más objeto que asignarle su verdadera importancia, y explicar la mútua correspondencia que debiera tener con el que representara equivalentes evaporaciones teniendo siempre en cuenta las pérdidas prácticas y la influencia de la forma del hogar.

Veamos ahora lo que nos dice el *Cuadro*, cuyos distintos números han sido calculados suponiendo al carbono puro una fuerza de 8.080 calorías, correspondientes según hemos indicado al extraído del carbón de leña.

Concretándonos por ahora á las hullas, observaremos que las cifras más pequeñas se refieren á los carbones de la *Moral*, *Imperial* y *Entrego*: enseguida vienen *Candin*, *Severa* y *Newcastle* cuya fuerza es casi exactamente igual, con la diferencia de uno á otro de dos ó tres calorías; de manera que si no tuviéramos otra clase de datos ni otras experiencias estos tres carbones podrían sustituirse mutuamente con igualdad perfecta.

Las demás muestras aumentan rápida y considerablemente su potencia calorífica aproximándose en mayor ó menor escala á la cifra de 7.544,19 consignada al Cardiff inglés. Así pueden clasificarse en la misma categoría los carbones de la *Prevenida*, *Petrita* y *Turca*; los de *Valle de Ciano* y *Tato* y los nombrados *Cardiff de Asturias* que respectivamente radican en los concejos de Aller, Langreo y Mieres.

Sobrepujan al Cardiff inglés las muestras de *Santa Cruz primera* y *Taza de Oro* (esta última fué presentada bajo la forma de menudos de fragua).

Fácil es observar la notable y general superioridad de nuestras hullas sobre las de Newcastle, y si para el Cardiff no abundan tanto las muestras similares para establecer una igualdad ó semejanza tan notoria, no faltan algunas capaces de sufrir una comparación muy honrosa y bastantes en número para demostrar que posee la cuenca asturiana combustibles análogos y aun á veces superiores en potencia calorífica á los tan renombrados del país de Gales.

En los aglomerados se nota una baja en calorías extraordinaria que apenas se explica, atendido el origen de los carbones menudos con que han sido elaborados.

Natural parece que en una mezcla de dos sustancias combustibles se halle representada la fuerza calorífica por la suma de las componentes en sus respectivas proporciones, siendo esto cierto debería ser mayor el número de 5.648,94 calorías asignadas á los aglomerados de la Sociedad Delbruck Kessler y Compañía y la de 6.412,00, encontradas para los elaborados en la fábrica *Pola Guilhou y Compañía*.

La composición de los aglomerados viene á ser próximamente de 0,90 de carbón menudo y los 0,10 restantes hasta uno de brea seca. En ambos casos procedían las hullas menudas de capas cuya potencia calorífica se aproximaba bastante á las 7.000 calorías. ¿Cuál podrá ser el motivo de una diferencia tan considerable? Es muy difícil averiguar la causa de este fenómeno; pero acaso podría encontrarse tomando por base la misma elaboración. En efecto, el carbón menudo lavado es un producto de naturaleza muy desigual respecto al contenido de cenizas á causa de los pequeños fragmentos de pizarrilla negra que suelen acompañarle, por esmerada que haya sido la operación en las cribas. De aquí resulta una cierta facilidad en obtener una masa algo heterogénea antes de someterla al prensado y no sería absurdo suponer que se hayan sometido al crisol muestras casualmente muy

ricas en cenizas si el ejemplar escogido contuviera varios trocitos de pizarra negra, cuyo aspecto se confunde enteramente con el del mismo carbón. Un ensayo verificado en tales condiciones nos produciría una baja más ó menos grande en el número de calorías y sin asegurar que esto haya podido ocurrir sería en tal caso una explicación del hecho que estamos examinando toda vez que los carbones de *Corujas* dieron 6.868,57 y los de *San Martin* 6.654,20 calorías siendo además superior la brea seca en fuerza á la que se expresa en el cuadro para los aglomerados.

De todas maneras este producto por su especial manera de arder no ha adquirido todavía importancia bastante en el mercado para pensar de pronto en su aplicación á los buques de la Armada.

Fáltanos ocuparnos del resultado obtenido en los coques para concluir el exámen de este cuadro.

Si se exceptúa el de la Sociedad *Montañesa* las demás muestras presentadas han excedido en poder calorífico al del inglés usado en los Arsenales del Ferrol. Las muestras de cok que han concurrido han sido muy pocas, y es sensible la falta de algunos muy ventajosamente conocidos en la provincia. De seguro el lisongero éxito obtenido con ellos se habría confirmado elocuentemente en el laboratorio si D. Numa Guilhou hubiera remitido los inmejorables de su fábrica de Mieres y D. Manuel Menendez y otros industriales los excelentes que en otras ocasiones han fabricado.

De todo lo dicho se deduce que el *Cuadro 2.º* si no demuestra en todas sus partes la superioridad de nuestros combustibles, permite establecer una comparación bastante ventajosa por la cual sin extendernos en más consideraciones pasaremos á ocuparnos del *Cuadro 3.º* cuyos números entrañan el verdadero y más culminante interés de las pruebas verificadas en el Ferrol.

III

En lugar de un gramo de carbón cuya combustión invisible solo puede conocerse por la absorción de oxígeno del litargirio, quedando por consiguiente envueltos en la sombra de la reacción química producida en el crisol, los variados accidentes de su manera de arder y modificarse en la regilla, los datos del *Cuadro 3.º* representan en cambio el efecto útil práctico de miles de kilogramos de combustible quemados como en las circunstancias ordinarias en una de las aplicaciones de más interés para la marina de guerra.

Las experiencias han tenido un caracter esencialmente práctico estudiando tan solo el efecto de evaporación en una caldera y hogar cuyas dimensiones respectivas tanto de la superficie de caldeo como de la altura y condiciones de la regilla han permanecido invariables.

Si un carbón produce mucha llama fácilmente se comprende que su poder calorífico será tanto más aprovechado, cuanto se procure utilizarlo en un circuito adecuado antes de salir esterilmente por la chimenea. Este circuito variará naturalmente si el carbón al quemarse desarrolla la llama corta.

La separación y altura de la regilla y cenicero, así como sus medidas superficiales deberán también variar segun sean los fenómenos que acompañen á la combustión y la cantidad de gases que deban quemarse en un momento determinado. De manera que es fácil obtener distin-

tos efectos para una misma hulla si se aplica á hogares y calderas diferentes.

Fundado en las leyes fisico químicas de la combustión el célebre metalurgista Doctor Percy al hablar en su obra de metalúrgia de pruebas análogas á las verificadas en el Ferrol dedica al asunto las siguientes breves frases: «Se han hecho experiencias numerosas en Inglaterra y otros países con objeto de determinar el valor comparativo de hullas diferentes con aplicación á los buques de vapor. No vacilo en afirmar que los resultados de estos ensayos pueden originar conclusiones muy erróneas. Se escoge una caldera (tal vez vieja) provista de una regilla especial para hacer un ensayo. Sean *A* y *B* dos variedades de hulla sometidas á la prueba. Supongamos que á pesos iguales *A* produce más vapor que *B*. De aquí se infiere que *A* es como hulla de vapor decididamente superior á *B*. Sin embargo es muy posible que en otra caldera con distinta forma de regilla, *B* produzca mayor efecto que *A*. Estos resultados completamente distintos se han observado en muchos casos usando calderas de sistema diferente. De donde se infiere que la forma del aparato tiene una influencia algunas veces decisiva.»

En el Ferrol la caldera de ensayos era nueva y construida apropósito para el caso; pero como ya hemos dicho, sus respectivas dimensiones eran invariables cuya circunstancia dá á las experiencias un carácter concreto referente á este solo aparato y de ningun modo puede concederse á la comparación una generalidad aplicable á todos los hogares.

Si el tipo de la caldera fuera análogo al usado en los buques de la marina de guerra, los ensayos podrían considerarse decisivos bajo el punto de vista de la inmediata aplicación de las hullas á la navegación y del reemplazo del Cardiff inglés famoso por las convenientes de procedencia asturiana. Nos inclinamos á creer que este hecho en todo ó en parte se ha verificado; porque, exceptuando solamente los carbones de la *Severa*, las mayores evaporaciones han correspondido por lo general á las hullas de llama más corta y más parecidas en su manera de arder á los del país de Gales, que son las que consumen de preferencia los buques de la Armada.

Admitido esto, el *Cuadro 3.º* reviste una importancia extraordinaria; por lo cual nos parece conveniente examinar con algun detalle las operaciones que han servido para formarle y los resultados con ellas obtenidos.

Las figuras que ván adjuntas representan con bastante claridad el conjunto y algunos detalles del aparato empleado. Como se vé la caldera es tubular; el tubo de alimentación comunica con un depósito de agua lleno antes de empezar el fuego en el hogar. En esta situación el índice de un flotador destinado á señalar constantemente el nivel del líquido en una escala graduada marca cero.

A medida que se vá evaporando el agua en la caldera se reemplaza por la del depósito, el flotador baja y la escala indica en cada momento cual es la cantidad consumida. El grifo de admisión se abre y regula por tanteo de manera que haya siempre en la caldera un volúmen constante de agua, lo cual puede verse á todas horas en el tubo de nivel. Un termómetro colocado en un tubo á donde afluye el agua del interior permite comprobar la temperatura dentro de la caldera y otros termómetros dan cuenta de la observada en el aire ambiente y en el agua del depósito.

Al final de la operación diaria se cierra el grifo de admisión, se abre el de descarga y se recoge el carbón y demás sustancias de la parrilla y cenicero, separando luego las cenizas, escorias y carbonillas.

Concluidos los tres días de prueba se pesan todas estas materias para tenerlas en cuenta como peculiares condiciones de los combustibles ensayados. Enseguida se recogen los hollines depositados en los tubos y accesorios para pesarlos y ensayarlos en el laboratorio.

Todas las observaciones y operaciones necesarias fueron encomendadas á los Ingenieros y empleados subalternos del Arsenal.

Pasados los tres días de pruebas, durante los cuales el hogar funcionaba quince horas, se dejaba un día sin trabajo para poder verificar con toda comodidad y exactitud la limpia de hollines de que hemos hablado y preparar caldera y depósito para ensayo de otro distinto combustible.

Dadas las condiciones del aparato descrito se tomaron las debidas precauciones para garantizar en cuanto era posible la exactitud en los datos que debían ser apreciados. A la superior y continúa vigilancia de los Ingenieros de la Armada se unió en diferentes ocasiones la de los mismos interesados, que podían presenciar las pesadas de las hullas y residuos de la combustión, observar por sí mismos los termómetros é indicadores de nivel tanto en el depósito como en la caldera, y hacer observaciones acerca de la manera de conducir el fuego. Esta última circunstancia era de un interés muy grande, no solamente por que sean cuales fuesen los hogares y combustibles; del fogonero depende en gran parte el éxito afortunado de una quema; si no también por que siendo la regilla invariable no era posible modificar el volumen del recinto ó espacio destinado á la combustión de los gases, supliéndose en parte esta falta con la altura mayor ó menor de las cargas y el trabajo de la parrilla.

Para hacer más fácil el estudio del *Cuadro 3.º* supondremos una temperatura igual y constante en el agua de alimentación á fin de reducir á un mismo grado de calor el necesario para elevar un volumen de agua á la ebullición. Con tal motivo haremos el cálculo conveniente de las calorías necesarias á deducir, suponiendo en cada caso el agua del depósito á cero grados centígrados.

En las columnas indicadoras del calor del agua en el interior de la caldera se notan algunas diferencias bastante notables.

Sólo en tres ocasiones alcanza la máxima á 100 grados y la mínima oscila entre los límites de 92,20 y 98,90, resultando una media siempre inferior en mayor ó en menor escala á la temperatura de ebullición.

Sin embargo de esto, á juzgar por el ruido y por la misma marcha de la evaporación cuya chimenea de descarga iba constantemente llena, el agua tendría seguramente 100 grados de temperatura, de lo contrario sería preciso admitir una evaporación inconstante ó una ebullición casual é intermitente.

La caldera, construída en Inglaterra, carecía de aparatos para observar la temperatura del interior y como las instrucciones oficiales prescribían terminantemente la necesidad de esta clase de observaciones se dispuso en el Arsenal del Ferrol practicar un taladro y adaptar una comunicación por medio de una pieza de bronce donde se fijaba un termómetro. Si el taladro fué abierto en un sitio próximo al de alimentación, podría obtenerse en aquella región de la caldera la temperatura de una mezcla inferior casi siempre á 100 grados. El acceso de agua fría en la caldera debía ser constante, á fin de conseguir un volumen igual durante toda la experiencia, pero la corriente alimentadora no era suministrada de una manera continúa y automática, sino por tanteo, abriendo más ó ménos el grifo de admisión el encargado de vigilar la prueba, con lo cual la cantidad de agua fría que

entraba podía en distintas ocasiones ser bastante diferente y de aquí el originarse las oscilaciones de que antes hemos hablado.

No tratamos de sostener precisamente la temperatura exacta de la ebullicion dentro de la caldera, aunque sí admitiremos para el cálculo en vista de lo observado al pié del aparato; pero la diferencia media que arrojan los datos no pasa de un grado centígrado y la máxima en un solo caso llega á tres, lo cual no tiene influencia alguna sensible en las calorías totales. Por lo demás la explicación dada más arriba puede convenir perfectamente al caso de una temperatura general de 100 grados y aún superior si en un momento determinado se originara una presión exagerada. El Doctor Brix en ensayos de índole análoga obtuvo un calor de 110 grados.

En cuanto á la temperatura del aire en el recinto haremos caso omiso de ella: su diferencia con la del agua del depósito es debida á las radiaciones del hogar y caldera, las cuales representan una parte del calor perdido en toda clase de generadores por muy perfeccionados que sean.

Teniendo en cuenta estas observaciones hemos rectificado los valores de la casilla de evaporaciones inserta en el *Cuadro 3.º* y los resultados los damos en el siguiente estado, donde para hacer más fácil la comparación hemos alterado el orden cronológico, con que hasta ahora venían figurando las pruebas, agrupando los varios combustibles segun su riqueza calorífica práctica.

Además presentamos en el mismo estado las calorías prácticas á que pueden reducirse las respectivas evaporaciones y las pérdidas sufridas en el hogar deducidas de los ensayos hechos en el laboratorio consignados en el *Cuadro núm. 2.*

Orden de preferencia.	COMBUSTIBLES Cuya procedencia se indica en el Cuadro núm. 3	Agua á 0 grados evaporada á 100 por kilogramo.	Calorías prácticas correspondientes.	Pérdidas en el hogar segun Cuadro núm. 2.-Caloría.
1	Cardiff (de Asturias)	9,85	6.274,45	1.213
2	Cardiff inglés.	9,65	6.147,05	1.397
3	Severa.	9,17	5.841,29	768
4	Prevenida.	8,86	5.643,82	1.846
5	Santa Cruz primera.	8,85	5.637,45	1.917
6	Imperial.	8,84	5.631,08	581
7	Cogida.	8,82	5.618,94	1.503
8	María Luisa (muestra núm. 2).	8,63	5.497,31	1.549
9	Id. id. (id. núm. 1).	8,61	5.484,57	1.496
10	Turca.	8,57	5.459,09	2.038
11	Capas Generala, Nueva Embajada y Modesta.	8,44	5.376,28	1.474
12	Candin.	8,28	5.274,36	1.330
13	Aglomerados (Numa Guilhou).	8,20	5.223,40	1.189
14	Zagala.	8,16	5.197,92	1.639
15	Mosquitera.	8,03	5.115,11	1.607
16	Aglomerados (Delbrouk K. y Comp. ^a)	7,89	5.025,93	623
17	San Martín.	7,82	4.981,34	1.673
18	La Moral.	7,62	4.854,34	1.206
19	Esperanza.	7,56	4.815,72	1.981
20	Manola.	7,24	4.611,88	2.179
21	Entrego.	7,15	4.554,55	1.791
22	Newcastle.	7,00	4.459,00	2.154

Vemos que el más humilde y último lugar se halla ocupado por el *Newcastle* y el primero ha correspondido á la hulla asturiana denominada *Cardiff de Asturias* arrancada de unas minas que la *Sociedad hullera y metalúrgica Belga* posee en el valle de Turón.

Fijándonos en las calorías aprovechadas y en las pérdidas durante la

evaporación observaremos para cada caso diferencias que si no hubiera motivo alguno de error significarían la mayor ó menor facilidad de adaptarse el combustible á la forma y dimensiones del hogar empleado. Aún siendo la caldera como hemos dicho tubular y pequeña, de gran superficie de caldeo, las pérdidas de calor deberían oscilar entre un cuarto y un tercio de la potencia calorífica como mínimo, dependiendo el máximo naturalmente de la calidad y manera de arder de las diferentes muestras sometidas á una regilla más ó menos conveniente. Así pues todos los números de la casilla de pérdidas pueden ser admitidos perfectamente y sin recelo como deducidos de los ensayos por el litargirio, consignados en el *Cuadro núm. 2*; pero preciso se hace exceptuar los números 3, 6 y 16 referentes á las hullas de la *Severa é Imperial* y á los aglomerados *Delbrouk, Kesler y Compañía*, cuyas pérdidas en el hogar son tan insignificantes, que con la diferencia apenas de una unidad de vapor aprovechan por completo la potencia calorífica respectiva.

Por perfeccionado que sea un hogar ordinario no es creible alcanzar un resultado tan satisfactorio, y dando esto por supuesto, no comprendemos el éxito obtenido, sobre todo tratándose de las hullas *Severa é Imperial*.

Todavía en los aglomerados *Delbrouk, Kesler y Compañía* puede explicarse satisfactoriamente este fenómeno; pues al ocuparnos de su ensayo en el laboratorio digimos, que su potencia calorífica debía ser teórica y practicamente igual á la de los carbones de *San Martin* de donde procedían; lo cual ha quedado confirmado en la caldera, toda vez que los números 16 y 17 solo se diferencian en siete céntimos de unidad de vapor y nos parece haber explicado en su lugar correspondiente la posibilidad de haber tomado un gramo de sustancia que no representara la riqueza media calorífica del producto.

En las hullas que estamos examinando no era posible incurrir en mas errores involuntarios, que los expresados al discutir el *Cuadro núm. 2*, y estos ya hemos visto que nunca podían ser tan graves, que pudieran traducirse en cantidades considerables de agua evaporada y solamente podrían alterar dentro de límites restringidos de 100 calorías poco más ó menos el orden de clasificación relativa. Por consiguiente, para estos dos casos concretos, preciso es admitir una equivocación en el Laboratorio ó en la caldera, y como nos es conocida la calidad de semejantes hullas, no vacilamos en atribuir la diferencia á un error padecido involuntariamente en cualquiera de los datos tomados al hacer la prueba en la caldera.

Por lo demás, siendo este incidente de poca importancia ante el aspecto general representado en el cuadro, podemos dejarlo aparte, y seguir el exámen de las casillas mas interesantes.

Pocos son como se vé los carbones parecidos al *Newcastle*; los tres últimos números, aunque superiores en fuerza, se aproximan bastante; si bajo este punto de vista quiere considerárseles como pertenecientes á un mismo tipo. Desde el número 18 al 12 del mismo estado la potencia calorífica práctica aumenta considerablemente hasta alcanzar el número de 8,28 unidades de vapor.

Este aumento sigue pronunciándose lenta y continuamente hasta los primeros números que alcanzan al *Cardiff inglés*, y por fin le excede el *Cardiff asturiano*, para el cual han sido los honores de las pruebas.

Si consideramos un momento la variabilidad continua de la casilla de pérdidas en el hogar y observamos (dejando aparte *Severa é Imperial*)

que oscila entre los límites de 1.206 á 2.179, esto es, próximamente un kilogramo y medio de vapor, no es nada aventurado el suponer, que en un hogar de distintas condiciones el orden de preferencia deducido ahora sería diferente, y el carbón *Turca*, por ejemplo, que ocupa el número 10, ascendiera al 3 ó al 2, y estos números descendieran segun fueran las pérdidas experimentadas. Por esta razón, ya que es muy posible un fenómeno de tal naturaleza, será prudente clasificar dentro de un tipo análogo al *Cardiff* todos aquellos números que se diferencien en este ensayo práctico de una unidad ó más de vapor, en cuyo caso entrarían en aquella misma categoría holgadamente los once primeros números y concediendo á la influencia perturbadora del hogar toda la amplitud de 973 calorías que hemos encontrado, cabrían todavía algunos otros.

De qué dependen principalmente estas pérdidas no lo podemos consignar aquí exactamente, pues tanto los combustibles reconocidos en Asturias por pertenecer á la clase de llama larga, como los que la producen corta, han dado diferencias muy notables, y si bien abarcando á un tiempo su calidad específica, los hollines depositados, carbonillas y escorias producidas haríamos un estudio mas detenido de la cuestión, no le concedemos importancia bastante, puesto que en definitiva solo sería aplicable á un caso determinado. Miraremos pues los resultados como decisivos, haciendo, sin embargo, los precisos comentarios para su mejor interpretación.

En Inglaterra, Francia, y últimamente en Alemania, se han verificado pruebas muy parecidas á las del Ferrol, quemando en competencia diferentes clases de hulla. Ya hemos citado algunas frases del Doctor Percy con referencia á las mismas y la consideración que como metalurgista distinguido le merecían. En las practicadas en Francia, además de estudiar la evaporación característica de los diferentes combustibles se hicieron experiencias mezclándolos en proporción variada, á fin de obtener el máximo de efecto útil, combinando de una manera conveniente sus distintas calidades. Estas mezclas no se hicieron en el Ferrol, á no ser que así quiera considerarse el caso único de ensayar los carbones de *Santa Ana*, propios de Herrero y Compañía en las dos muestras *Generala*, *Nueva*, *Embajada* y *Modesta*, que por sí solas no eran suficientes á proporcionar la cantidad necesaria para alimentar la caldera durante las 15 horas marcadas.

Las pruebas alemanas de la misma clase han sido hechas algunas veces en establecimientos particulares; pero últimamente se han llevado á cabo en mayor escala en el Arsenal de Wilhemshaven. En ellas no se ha prescindido de los datos del laboratorio (segun parece); pero además se han anotado observaciones bastante minuciosas y muy útiles para hacer un estudio más completo que en el Ferrol de los fenómenos de la combustión. Citaremos algunos números encontrados en aquel Arsenal para hullas análogas á las que en el Ferrol han sido ensayadas, y veremos que en general la potencia calorífica es mas baja, porque representa ménos efecto útil obtenido. El motivo de esta variación debe consistir en la elección de los generadores, cuya forma era la ordinaria y de dimensiones muchísimo mayores que las de nuestro aparato. Por lo demás estas variaciones en el efecto útil, derivando siempre de la cantidad de calor aprovechado, se comprende que han de manifestarse siempre de distinta manera. Así se vé, por ejemplo, que en las pruebas llevadas á cabo en el Arsenal de Brest se han obtenido para las hullas del país de Gales, objeto de comparación en todas partes, efectos de evaporación distintos á los de Wilhemshaven.

Extracto de algunas experiencias de evaporación verificadas á fines de 1876 en el Arsenal de Wilhemohaven.

PROCEDENCIA DE LAS HULLAS.	Peso de un metro cúbico de carbón en trozos.-Kilógramos.	Agua á cero grados evaporada á 100 por kilógramo.	Coefficiente de coesión por 100.
Inglaterra núm. 1.	720	8,65	51,60
Idem núm. 2.	746	8,45	48,08
País de Gales núm. 3.	744	8,41	48,80
Del mismo Distrito núm. 4.	729	8,35	46,26
Idem id. núm. 5.	837	8,07	46,90
Idem id. núm. 6.	741	7,97	49,76
Alemania Westfalia núm. 1.	724	8,59	35,90
Idem id. núm. 2.	745	8,50	40,56
Idem id. núm. 3.	737	8,50	33,52
Idem id. núm. 4.	720	8,43	47,56
Idem id. núm. 5.	716	8,42	34,66
Idem id. núm. 6.	762	8,15	42,88

Otras experiencias de evaporación verificadas también en Alemania dan para algunos carbones de Westfalia y del país de Gales las siguientes cifras:

PROCEDENCIA ALEMANA	Agua evaporada tomada á 0°
Carbones de Westfalia número 1.	8,55
Idem id. número 2.	8,37
Idem id. número 3.	7,98
País de Gales (Nesconts) número 1.	8,14
Idem id. (Mesthgr) número 2.	8,55
Idem id. (Navigation Steamcoals) número 3.	8,15

Si las mejores hullas de Alemania y las del país de Gales han tenido la fuerza calorífica que acabamos de estampar en este estado, las de Asturias á su lado colocadas no desmerecen en importancia y revelan poseer cualidades muy recomendables.

Siguiendo el exámen del *Cuadro núm. 3*, veremos que las cenizas recogidas en el hogar representan en todas ocasiones una exígua proporción del combustible empleado. Desde 0,72 por 100 que ha dejado el *Newcas-*

tle hasta 2,30 encontradas en una de las muestras *Maria Luisa*, las demás hullas principiando por el *Cardiff de Asturias*, la mas favorecida, hasta la *Imperial*, contienen una proporción de cenizas, comprendida entre los límites 0,85 y 1,94.

Para un metalurgista estos datos no serían utilizables, porque la determinación de estos residuos en el hogar es sumamente errónea y depende de la velocidad de la corriente de aire y gases, del trabajo del fogonero en la parrilla para activar la combustión, y de otra porción de circunstancias. Por la corriente del tiro en la chimenea y la atmósfera, pueden desvanecerse cantidades considerables de cenizas que el viento lleva y esparce; y de tal manera pueden combinarse las operaciones, que la hulla mas limpia y pura aparezca con mayor contenido de sustancias inertes que la más cargada de cenizas. En prueba de ello citaremos el resultado del ensayo practicado por D. Carlos Bertrand, en Lieja, de la muestra *Taza de Oro ó Cardiff de Asturias*, donde se encontró un contenido de 3,71 por 100, y sin embargo solo se consigna en nuestro cuadro 0,85 por 100: por otra parte en la misma casilla aparece para las hullas de *Mosquitera* 1,34 y en ensayos practicados anteriormente con el mayor cuidado se obtuvieron promedios de un 2 por 100. De una multitud de ensayos practicados con hullas asturianas se ha venido á deducir una cantidad de cenizas todavía mayor y lo mismo se puede decir de las de *Cardiff* y *Newcastle*.

Para el objeto de las pruebas la casilla que examinamos sirve para demostrar la general pureza de nuestras hullas y la pequeña molestia originada al fogonero en la limpia de la parrilla y cenicero, trabajo en general tanto ó mas pequeño, como el necesario, tratándose de las hullas inglesas comparadas. Otra clase de interpretación estaría sin duda alguna sujeta á groseras equivocaciones.

En la cantidad de carbonilla el *Cardiff inglés* ha sido el ménos favorecido y por el contrario, al del mismo nombre de Asturias, le ha cabido la más afortunada cifra 6,09; las demás muestras se apartan poco de esta última; pero la del *Cardiff inglés* llega hasta 13,02 por 100. De manera que bajo este punto de vista la ventaja está manifiesta y clara en favor de nuestros combustibles.

En escorias ha cabido también la peor parte al *Cardiff inglés*, cuya proporción se ha elevado á 2,98 por 100. Ciertamente los fogoneros dán a veces impropriamente el nombre de escorias á trozos de cok, confundiendo en aquella calificación á toda clase de fragmento de difícil combustión en la rejilla. De aquí un estorbo para la buena marcha del fuego y la necesidad de arrojar todas aquellas materias que embarazan el libre y fácil acceso del aire; por consiguiente exige la producción de esta clase de sustancias un aumento de vigilancia y trabajo sea ó no sea verdaderamente escoria en la buena acepción de la palabra. La hulla mejor bajo este concepto ha sido la llamada *María Luisa*, y las peores, despues del *Cardiff inglés*, la *Manola* y *Newcastle*.

Para la cantidad de hollin han sido los carbones ingleses los ménos afortunados y el más favorecido de todos el de *Mosquitera*. Las demás hullas se diferencian poco unas de otras y tienen por término medio 0,50, excepto los de *Prevenida* y *Turca* que llegan á 0,70.

En resúmen, el *Cuadro núm. 3*, si bien para un metalurgista no sería bastante completo y expresivo, es con todo muy satisfactorio y reviste un carácter decisivo aplicándolo al objeto que han tenido las pruebas del Ferrol.

La inferioridad del *Newcastle* no puede ser más patente y clara y pronto la veremos confirmada en otras aplicaciones donde es más natural su uso.

En el *Cardiff* no podía suceder esto mismo; porque es una de las hullas de llama corta mejores y con razón mas estimadas; pero á pesar de todo, una de las muestras le ha sobrepujado en agua evaporada y en la facilidad de combustión, y otras varias se le han acercado mucho, por lo cual, teniendo en cuenta las pérdidas en el hogar, se demuestra que pueden ser mutuamente reemplazadas sin perjuicio alguno sensible, tanto por su poder calorífico respectivo, como por las demás circunstancias mas arriba mencionadas.

En los pliegos de condiciones para las subastas en aquel Departamento marítimo se señala para el carbón de *Cardiff* una fuerza calorífica de 6,5 kilogramos de vapor. Este número, si solamente se atendiera á los datos del cuadro, parecería exageradamente bajo; pero es sin embargo el admitido generalmente para calcular el gasto de una buena hulla en las máquinas á que se aplica. Es pues un número práctico aconsejado en muchas obras de Mecánica, cuyo valor es muy prudente y razonable; porque tanto en Gales como en las demás cuencas hulleras se advierte entre ciertos límites una diversidad en los productos de las capas debida á las circunstancias que presidieron á su formación.

Evaporando todas las hullas que concurrieran al certámen una cantidad bastante mayor, claro es que todas ellas en rigor pueden satisfacer muy holgadamente á la condición citada; pero como el resultado comparativo ha elevado la cifra de competencia hasta un extremo alcanzado tan solo por las hullas más escogidas, parece prudente restringir para el uso de la Armada el empleo, concretándolo á las de potencia mas parecida á la del *Cardiff*. Estas de todas maneras son bastantes en número y pueden llenar cumplidamente las condiciones exigidas en los pliegos.

IV

Las pruebas que nos falta examinar referentes á la temperatura son las verificadas en forjas, fraguas, cubilotes y hornos de tiro.

Son las llamadas *Forjas* en el Arsenal unos reverberos mas comunmente conocidos en Asturias con el nombre de hornos de recalentado, en los cuales se someten los paquetes á una alta temperatura para soldarse y recibir la forma conveniente por medio de los aparatos destinados al objeto. Se comprende que para esta operación deban reunir las hullas además de una cierta facilidad de combustión una gran potencia calorífica, mayormente si los paquetes destinados á sufrir el recalentado tienen un volumen notable como ocurre muy á menudo cuando se trata de forjar piezas de gran tamaño.

No era fácil tarea calificar los carbones en este especial servicio. El medio más exacto hubiera sido medir directamente la temperatura máxima del recinto bañado de llamas y deducir por el tiempo transcurrido y peso del combustible empleado el efecto obtenido en un paquete de volumen determinado.

Pero además de la gran dificultad que este sistema supondría, las instrucciones oficiales no prescribían la necesidad de observar la temperatura efectiva; ni en el Arsenal habría probablemente medios hábiles para verificarlo. En la práctica se consideran suficientes el aspecto del interior del horno, cuyo color manifiesta con bastante aproximación los grados de tem-

peratura, y además viene á confirmarlo la modificación experimentada por el paquete. Con estos datos industriales no pueden en verdad establecerse muchas categorías y solo puede en rigor decirse si una hulla es (para este especial uso) mejor, igual ó peor que otra elegida como término de comparación, sin especificar de una manera precisa y terminante en cual medida es inferior ó aventaja la una á la otra. Este sistema ha sido el adoptado en el Ferrol para calificar nuestras hullas, comparando en cada caso sus efectos con los obtenidos usando los de procedencia inglesa, segun costumbre en aquel establecimiento y en realidad no podía ser otro el adoptado por la comisión encargada de los ensayos. Estos se realizaron en el taller de forjas con el éxito lisonjero demostrado en el adjunto encasillado á pesar de la imprescindible vaguedad de las calificaciones.

Pruebas en las forjas.

HULLAS ENSAYADAS.	CALIFICACIONES OBTENIDAS.
María Luisa 1. ^a	En hornos y fraguas mejor que el Newcastle y parecido al Cardiff.
María Luisa 2. ^a	Como el anterior fué clasificado mejor que el Newcastle.
Santa Cruz primera.	Ha sido considerado como igual al Cardiff.
Manola.	En los hornos como el Newcastle.
La Moral.	Lo mismo que el anterior.
Aglomerados (Delbrouk, K. y C. ^a)	Aplicable en casos especiales para el caldeo.
San Martin.	En hornos se clasificó entre el Cardiff y Newcastle.
Cogida.	Da mejor resultado que el inglés.
Esperanza.	No ha dado buen resultado en los hornos.
Entrego.	Como el anterior.
Mosquitera.	Superior al Newcastle.
Cardiff (de Asturias).	El mejor de todos.
Santa Ana.	Superior al Newcastle.
Aglomerados (Pola, G. y Comp. ^a)	Puede emplearse para el caldeo en casos especiales.
Zagala	Mejor que el usado en los Arsenales.
Candin.	Idem id.
Imperial.	Idem id.
Severa.	Idem id.
Prevenida.	Idem id.
Turca.	Idem id.
Corujas.	Mejor que el Newcastle.

Para interpretar debidamente las anteriores censuras son precisas algunas explicaciones. El carbón generalmente usado en el taller de forjas es el *Newcastle*, y solo en casos muy especiales se acudirá probablemente al *Cardiff* para producir una mezcla de mucho mayor fuerza. Así, pues, no debe extrañarse que algunas veces se citen los nombres de los dos combustibles extranjeros y se trate de establecer una categoría intermedia, contando siempre con una apreciación bastante indeterminada, por lo mismo que está decidida por el ojo práctico del encargado.

Se advertirá que dos hullas han dado mal resultado, á pesar de ser superiores al *Newcastle*, en los ensayos de la caldera. Este hecho no tiene explicación plausible. Las dos hullas de que se trata son bien conocidas en la provincia; producen buena llama y parecen ser muy á propósito para quemarse en hornos de reverbero. La aglutinación que sufrieron en la parri-lla era fácil de evitar, si hubiera podido hacerse otra experiencia, modificando la altura de la carga en el hogar, en cuyo caso, quemándose bien y de una

manera continua, el reverbero hubiera tenido temperaturas iguales á las suministradas por otras hullas parecidas.

Del anterior estado se deduce claramente la inferioridad del *Newcastle* y como esta misma circunstancia la hemos observado también en la caldera y en el laboratorio, no queda motivo ni fundamento alguno que justifique su empleo en ninguno de los Arsenales de la Nación, toda vez que las hullas asturianas producen en general mejores resultados.

La calificación de los aglomerados aplicados al servicio de los hornos es, como no podía ménos de suceder, ambigua é indeterminada; porque esta clase de productos no suelen aplicarse á los aparatos de recalentado. Esto es debido sin duda á su precio generalmente mayor y á que en el extranjero y aun en España, con motivo del desarrollo alcanzado por la industria metalúrgica se aplican con preferencia los menudos de capas grasas á la fabricación del cok. Por lo demás, si su precio permitiera usarlos en las forjas no sería su forma un obstáculo, siempre que el poder calorífico fuera suficiente á producir la calda necesaria. En la caldera se ha probado que los aglomerados tenían fuerza bastante para producir un buen calor y de ahí ha provenido sin duda la calificación de ser aplicables á las forjas en casos especiales. Los fabricantes, al llevarlos al Ferrol, no tenían otra mira que la de ensayarlos como si fueran hullas de vapor, pero con lo dicho se comprende bien que podrían figurar perfectamente entre los combustibles destinados á los hornos y su nombre no huelga por lo tanto en el anterior encasillado.

Las experiencias en las fraguas se han conducido de una manera análoga á la descrita para las forjas. Todavía era aquí más vulgar y práctica la operación, tratándose de un aparato tan popular y conocido y se reducía á observar la modificación producida en una masa de hierro puesta á caldear, examinando al propio tiempo la manera de quemarse y aglutinarse las hullas al rededor de la tobera. Los efectos estudiados se compararon con los producidos por los carbones extranjeros allí empleados y así se formaron y convinieron los mismos tres ordenes de censuras, de manera que el carbón en cada caso podía ser mejor, igual ó peor que el inglés usado en el Arsenal.

Varios de los carbones presentados en forma de trozos gruesos se ensayaron en la fragua; aun cuando los dueños no tuvieran intención de aplicarlos á aquel especial destino, para el cual se usan generalmente productos menudos ó galleta pequeña de capas grasas ya designadas en la localidad para el servicio de las fraguas ó la producción de cok. Las muestras especiales menudas fueron pocas, si bien hubieran podido ser mucho más numerosas porque abundan bastante en la cuenca. El resultado con ellas obtenido ha sido el que expresa el adjunto estado.

Hullas de fragua ensayadas en el Arsenal del Ferrol.

MINAS DE DONDE PROCEDEN.	CALIFICACIONES.
Valle de Ciaño y Tato.	Es superior al inglés usado en el Arsenal.
Taza de oro.	Muy superior al inglés.
Pepita.	Superior al inglés.
Corujas.	Mejor que el inglés.

La aprobación merecida no puede ser mas concluyente en favor de estos cuatro combustibles, que formaron al rededor de la tobera y hierro caldeado la característica y brillante doble bóveda de fuego, tan apreciada de los forjadores y tan difícil de obtener, si los carbones no son de calidad muy escogida.

Los ensayos del cok se hicieron también por comparación en los cubilotes y hornos de crisoles. Con este producto ha sucedido lo mismo que con las hullas de fragua: han sido muy pocos los concurrentes á las pruebas y el motivo principal ha sido la creencia general de ser el consumo de este artículo insignificante en los Arsenales.

Hé aquí las notas ó censuras que han merecido los pocos ejemplares presentados.

Cok de la mina Los Valles (Sociedad hullera Belga)	Bueno; pero se consume en la proporción de un cuarto más que el inglés.
Cok (Fábrica Delbrouk Kesler y Compañía). . .	Superior en el resultado al inglés.
Cok Figaredo (Inocencio F. Martinez).	Superior al inglés; funde el acero en crisoles. .
Cok Petrita (Sociedad Montañesa).	Bueno; pero se gasta mas que el inglés. . . .

El cok Petrita ha sido fabricado con bastante descuido, empleando los menudos sin lavar, y verificando la operación en montones al aire libre. La calidad del carbón era excelente; pero en cambio el sistema de cokización nada recomendable, si se quería obtener un producto compacto y tenaz. La industria emplea para este objeto hornos de variados sistemas, donde las hullas se destilan con mayor economía y se consiguen para el residuo las cantidades mas apreciables.

Llevar á los ensayos un producto fabricado de tal manera y ponerle en competencia con otro obtenido en mucho mejores condiciones, es hacer alarde de una confianza exagerada y si la censura no ha sido del todo mala, es sólo debido el éxito á la especial naturaleza de los carbones cokizados, capaces de resistir tan dura prueba, probablemente en la fabricación del cok de *Los Valles* habrán concurrido las mismas circunstancias, á juzgar por la calificación idéntica merecida y por la clase de hullas empleadas.

A igualdad de fabricación de seguro el resultado no hubiera desmerecido en nada del magnífico conseguido con las otras dos.

V

La última de las pruebas verificadas tuvo por objeto determinar la tenacidad ó resistencia de las hullas al choque. Se hacían las experiencias en una capacidad cilíndrica ó tambor, donde se introducía un peso de 20 kilogramos de hulla gruesa. Cerrada la puerta se hacía dar al aparato

90 vueltas en tres minutos, de manera que la velocidad era de media vuelta por segundo. Durante la revolución del tambor chocaban los carbones contra las paredes en virtud de la caída correspondiente y de la fuerza centrífuga desarrollada. De aquí resultaban fragmentos de diverso tamaño y forma, según la tenacidad de las muestras, y concluida la operación se hacían pasar por una criba pesando luego los menudos, á los cuales dieron el nombre de carbón cribado. De esta pesada se deducía el tanto por ciento correspondiente.

El adjunto estado demuestra los resultados, advirtiéndose que la calificación de cribado tiene una significación contraria á la que se dá en Asturias á la misma frase.

Resistencias al choque.

Orden de preferencia.	HULLAS ENSAYADAS.	Cantidad de carbón cribado (menudos) por 100.
1	Severa.	3,75
2	Aglomerados (Pola, Guilhou y Compañía).	6,25
3	Candin.	8,75
4	Zagala.	10
5	María Luisa (muestra 2. ^a)	11
6	Esperanza.	11,25
7	Entrego.	
8	Moral.	
9	Aglomerados (Delbrouk, Kesler y Compañía).	12,50
10	Mosquitera.	
11	Newcastle.	
12	Imperial.	13,75
13	Santa Cruz primera.	14,00
14	Manola.	
15	San Martín.	15,00
16	María Luisa (muestra núm. 1).	15,90
17	Santa Ana (Generala, Nueva, etc.).	16,25
18	Cogida.	22,25
19	Cardiff.	22,50
20	Cardiff (de Asturias).	27,50
21	Prevenida.	32,50
22	Turca.	35,00

A la tenacidad de las hullas se le ha concedido en el mercado, y se le concede todavía, una importancia exagerada. Ciertamente es, que una hulla frágil se desmenuza mas fácilmente en las varias operaciones necesarias para un largo transporte y durante los transbordos indispensables para verificar la carga y descarga en los almacenes y buques. Ciertamente es también, que el

verdadero polvo de carbón obliga al fogonero á ejercer una vigilancia más activa en el hogar donde casi siempre estorba, impidiendo el acceso de aire necesario para una combustión libre y tranquila. De manera, que los menudos pueden representar á veces una pérdida efectiva de combustible y un aumento de trabajo al fogonero. Pero en cambio de estos inconvenientes, será bueno observar, que la resistencia al choque en las hullas debida á varias causas químicas y geológicas, se halla generalmente en razón inversa de su potencia calorífica, y este hecho, deducido de estudios sérios y detenidos suele tener muy pocas excepciones. Así, pues, las hullas mas modernas, oxigenadas y de más escasa fuerza proporcionan durante su explotación trozos mas compactos y consistentes que otras mas antiguas y dotadas de mayor riqueza calorífica, como si la naturaleza al formarlas hubiera querido establecer una cierta compensación al combinar de tal manera sus diversas cualidades. Las últimas en cambio se cree resistan mas fácilmente un largo almacenaje. Al fin y al cabo los grandes trozos necesitan ser despedazados á golpe de mazo al verificar las cargas, y pocas veces faltan ocasiones de intercalar menudos, á ménos de estar convertidos en verdadero y ténue polvo.

Evitando los transbordos, y usando los carbones de la manera conveniente, el defecto de fragilidad se aminora mucho y esta circunstancia á primera vista importantísima queda reducida á más modestas proporciones.

Sea cualquiera la importancia que pueda concederse al anterior estado, de él no se deducen consecuencias desfavorables á nuestros carbones, puesto que el *Newcastle*, á contar desde la *Severa*, que ha sido la muestra más tenaz ocupa próximamente el término medio en la escala presentada, y el *Cardiff* como era de esperar, atendida su naturaleza y conocidas propiedades, se ha colocado en uno de los últimos lugares, entre los carbones de la *Cogida* y *Cardiff de Asturias*.

Lo más digno de mención en este encasillado es seguramente el resultado satisfactorio obtenido con los aglomerados. Los de la Sociedad *Pola, Guilhou y Compañía* ocupan el segundo lugar, y los de la fábrica *Delbrouk Kessler* el sétimo figurando al lado de las hullas reputadas por su tenacidad en el valle de Langreo. Esto indica un esmero muy grande en la fabricación y desde luego puede asegurarse que resistirán impunemente toda clase de manipulaciones y largos transportes.

VI

Hemos terminado la reseña de las experiencias y habiendo hecho resaltar con detalles suficientes en cada uno de los ensayos las muchas ventajas y los pocos inconvenientes de nuestros combustibles, es de todo punto inútil hacer un resumen general que se deduce claramente de los cuadros que acompañan y de los estados insertos en este informe.

No dudo que V. E. tan celoso por los intereses provinciales, al recorrer los datos recogidos tendrá la misma convicción del que suscribe, expresada en los párrafos precedentes, y es seguro, que esta convicción penetrará también en el ánimo de los ilustrados Jefes de la Armada, ganando todo el

terreno la idea de un surtido nacional para abastecer nuestros Arsenales y buques de guerra. Las pruebas han demostrado elocuentemente la fuerza y excelencia de nuestros carbones; (sobre esto no puede haber duda) pero todavía pueden surgir vacilaciones y recelos que pongan en tela de juicio la posibilidad de este surtido.

En la opinión pública y acaso también en regiones oficiales no se han desvanecido algunas ideas equivocadas acerca de la producción hullera asturiana y de la especial manera de explotar las capas encerradas en la cuenca.

También á consecuencia de no haber estudiado en los ensayos los accidentes detallados de la combustión, no han faltado observaciones mas ó menos fundadas sobre la producción de humos, la longitud de la llama y otras circunstancias de las cuales me parece conveniente ocuparme.

En cuanto á la manera de explotar la cuenca, prescindiendo de la mayor ó menor amplitud dada á los trabajos, lo cual ha de depender siempre del consumo y exigencias del mercado, no puede ser otra muy distinta en muchísimos años que la seguida en la actualidad. Para las personas no conocedoras del yacimiento de nuestras capas, los combustibles arrancados son superficiales y en esta condición llevan un signo evidente de inferioridad; pues no siendo profundas las minas, los carbones habrán sufrido los perniciosos efectos de descomposición producidos por los agentes naturales. Esta idea es de todo punto equivocada. La cuenca asturiana tenía como todas las demás durante el período geológico de su formación las capas en la posición horizontal de reposo. Estas han sufrido mas tarde la influencia perturbadora de incontrastables fuerzas interiores y han sido con tal motivo rotas y levantadas hasta ocupar la posición fuertemente inclinada que actualmente tienen. De aquí se desprende, que muchas de las capas hoy día explotadas al nivel de los valles, estarían situadas á 300 ó más metros de profundidad si los trastornos geológicos no las hubieran obligado á bascular y sublevarse. Por otra parte las influencias atmosféricas rara vez alcanzan á una distancia mayor de 20 metros de la superficie y las explotaciones tienen sobre sí el macizo de la montaña contando desde su vértice hasta las galerías de transporte. Aunque la industria aproveche esta feliz disposición para arrancar las hullas sin auxilio de pozos, lo cual redundará al fin y al cabo en beneficio de la baratura de los productos á boca-mina, de ninguna manera puede inferirse que sus labores estén al aire libre, pues las galerías y tajos penetran en el corazón de las montañas y están por consiguiente dentro de la tierra.

Por lo que respecta á la producción de humos y llama, podemos decir que está generalmente en la misma proporción de la facilidad de arder respectiva; pero la casi totalidad del humo se produce al iniciarse la combustión. Encendida la carga se regulariza la quema de gases y las hullas se van consumiendo dando tranquila llama y brasas. El bello ideal para descartar el mayor humo posible en un hogar sería el empleo de antracitas; pero éstas nos darían escasa ó ninguna llama y arderían con muchísima dificultad.

Una buena hulla de vapor debe siempre producir una regular llama: la dificultad consiste en averiguar, dado el aparato, las dimensiones ó proporciones convenientes que deba tener. En todas las experiencias de comparación hechas con esmero se ha podido comprobar la general superioridad de los carbones denominados de llama corta, á cuyo tipo pertenece precisamente el de *Cardiff*, aunque los de llama larga pueden en la mayoría de

los casos sustituirlos sin inconveniente de consideración. De las dos clases citadas han sido los carbones asturianos enviados al Ferrol, si bien es cierto que los más numerosos, incluyendo los aglomerados, han sido los últimos.

Reducida, como se vé, á sus justos límites la observación precedente, queda todavía en pié la más grave en apariencia. ¿Podrá la industria asturiana subvenir con los recursos actuales al consumo de los Arsenales y Marina de guerra? Esta pregunta (preciso es decirlo) debía hacerse naturalmente al presenciar cuán corto era el número de carbones presentados y cuán insignificante és en realidad nuestra producción si se compara con la enorme de Inglaterra y la de otros países.

Ya hemos tratado de explicar al principio en qué consistía esta falta de concurrencia y ahora para responder con datos industriales y desvanecer la duda que la pregunta encierra, haremos una breve reseña de los actuales recursos y producción de las empresas que han concurrido á las pruebas oficiales.

La Sociedad *María Luisa* dueña de las dos muestras expresadas en los cuadros, posee en un valle confluyente al del Nalón llamado «Agüeria de Villar,» una porción de concesiones mineras agrupadas, cuya superficie horizontal es de 603 hectáreas. Tiene los trabajos de explotación concentrados en «Las Cubas,» nombre con que es conocido un caserío allí inmediato, y los carbones, por medio de un tranvía y planos inclinados, son transportados á un cargadero, á donde los wagones del ferro-carril de Langreo á Gijón van á buscarlos, pasando el Nalón por un puente construído á expensas de la misma Sociedad carbonera. Como sucede en la mayor parte de las Empresas, sus labores están circunscritas á una extensión mucho más pequeña que la que representan las concesiones, y el desarrollo de las galerías supeditado á la exígua demanda de combustibles que el mercado ofrece. En cambio con las vías férreas de servicio y sus especiales cargaderos, se halla en excelentes condiciones para el transporte de sus productos al puerto de Gijón, del cual se halla separada por una distancia de unos 44 kilómetros. Esta Sociedad ha llegado á explotar unas 20.000 toneladas anuales, cantidad importante, susceptible de aumentar considerablemente después de hacer una preparación de macizos conveniente, y ensanchar el actual campo de laboreo. A ello se prestan muy bien las condiciones de yacimiento de las capas, cuyos afloramientos se descubren en las faldas de las montañas que determinan el valle.

Los carbones ensayados con el nombre de *San Martín*, pertenecen al Excmo. Sr. D. Joaquin de la Gándara, el cual posee en los concejos de San Martín del Rey Aurelio y Langreo, minas con una extensión de 530 hectáreas. Las muestras eran procedentes del grupo llamado de *Sorriego*, situado en frente del de *María Luisa*, á la orilla derecha del Nalón, y formado por varias concesiones reunidas con una superficie de 165 hectáreas. Interior y exteriormente se han llevado á cabo trabajos de importancia en este grupo, cuya explotación ha llegado en el año 1876 á la cifra de 12.000 toneladas de carbón *cribado* que suponen aproximadamente un total de 26.000 de *todo uno*. Los varios servicios de transporte y planos inclinados enlazan las diferentes galerías, para desembocar en un gran cargadero construído sobre el ferro-carril de Langreo, á pequeña distancia de la estación extrema de «La Oscura.» Las condiciones de arrastre á Gijón son todavía más ventajosas en estas minas que en las de *María Luisa*, porque exigen un recorrido igual de unos 44 kilómetros sin necesidad de acudir á un largo tranvía para llegar al cargadero.

Próximo á los dos grupos que acabamos de citar, y á la márgen izquierda del rio, se halla el del «Entrego,» propio de D. Vicente Fernández Nespral. Tiene 96 hectáreas superficiales, y sus boca-minas se abren en una plaza de servicio al lado de la carretera de Sama á Laviana. Para alcanzar el ferro-carril en la Oscura, necesitan los carbones del «Entrego» recorrer en carros un trayecto de unos 200 metros próximamente, atravesando el Nalón por el puente de San Andrés. Entonces se hallan en el muelle general del camino de hierro á una distancia de Gijón de cerca de 44 kilómetros. La explotación de estas minas ha dependido de las variaciones de la demanda general. Si ésta fuera constante y sostenida podría ser de 14.000 toneladas anuales.

Siguiendo la enumeración de las Empresas por el valle del Nalón, se nos presenta la conocida con el antiguo nombre de *Santa Ana*, (hoy día Herrero y Compañía) que ha llevado á las pruebas las dos clases *Generala*, *Nueva*, *Embajada* y *Modesta*. Entre minas concedidas y otras pendientes de tramitación, reúne esta Sociedad la elevada suma de 3.205 hectáreas, repartidas en grandes grupos, que divide el rio, en los concejos de Langreo, San Martín del Rey Aurelio y Laviana. Algunos valles enteros transversales están comprendidos dentro de este inmenso perímetro que en gran parte cruza un ferro-carril de vía estrecha, por donde una pequeña locomotora arrastra los trenes de carbón en wagones de poco volumen hasta el andén de Sama, situado próximamente á 40 kilómetros de distancia del puerto de Gijón. Una extensión tan considerable de terreno carbonífero, surcado por numerosas capas combustibles, podría dar lugar á una explotación muy importante si las necesidades del consumo así lo reclamaran, pero se han concretado las labores á dos centros solamente, que representan una parte mínima de las concesiones y producirán en el corriente año unas de 40.000 toneladas.

Con el nombre de *Valle de Ciaño* y *Tato* ha remitido al Ferrol una muestra el Sr. D. Agustín Delbrouk, el cual posee en compañía 314 hectáreas esparcidas en los concejos de Mieres, Aller, San Martín, Laviana y Langreo. Con estas pertenencias podrían formarse tres ó cuatro explotaciones si la situación topográfica permitiera en la actualidad un transporte económico. Hoy día, tanto el *Valle de Ciaño* como el *Tato* pueden considerarse como improductivos, y su preparación exigiría bastante tiempo y gastos considerables. En cambio es ventajosísima la posición de la Fábrica de aglomerados y cok propia del mismo Sr. Delbrouk, Kesler y Compañía, establecida en los alrededores de Gijón, sobre el ferro-carril de Langreo, cuyos productos han sido llevados también á las pruebas y obtenido excelentes calificaciones.

La «Sociedad hullera y metalúrgica belga», dueña de los carbones *Cogida*, *Cardiff asturiano* y *Taza de Oro* y del cok obtenido con el carbón de la mina *Los Valles*, tiene grandes concesiones en los concejos de San Martín del Rey Aurelio, Langreo y Mieres, cuya total superficie es de 2.883 hectáreas. Los tres grupos con ellas formados son conocidos en Asturias con los nombres de «Cotos de Santa Bárbara,» de la *Cogida* y *Lada* y de *Turón*, conteniendo en su recinto muchas y excelentes capas susceptibles de una gran explotación si el desarrollo de la industria española lo permitiera. Hoy día el coto de «Santa Bárbara» colocado á la orilla izquierda del Nalón, próximo á la carretera de Laviana y á unos 5 kilómetros de la estación de la Oscura, permanece inactivo, aguardando mejores tiempos y mayor con-

sumo de combustibles. Otro tanto le sucede al de Turón, donde se han hecho algunos trabajos de preparación para explotar, si convenir pudiera, unas 6.000 toneladas, transportando los carbones á la estación de Santullano en la línea férrea de León á Gijón, de la cual dista solamente unos 4 kilómetros de buen camino. Las labores de disfrute, practicadas por esta Sociedad, puede decirse están concentradas en un reducido espacio del coto de la *Cogida* y *Lada* donde se han construido tranvías, planos inclinados y un puente de madera para atravesar el valle de Sama y llevar los productos al cargadero particular, frente á la Estación, distante de Gijón 40 kilómetros escasos. La producción de estas minas como la de todas las de la cuenca, ha oscilado con el número (siempre mezquino) de los pedidos y ha sido de unas 20.000 toneladas.

Inmediato al grupo de la *Cogida* se encuentra el de la *Imperial*, de 157 hectáreas, propio de D. Manuel Antuña Riera, concurrente al Ferrol con una muestra del mismo nombre de la mina. Los carbones arrancados son transportados al mismo cargadero de la «Sociedad hullera y metalúrgica belga,» y su producción se ha elevado á 6.000 toneladas.

D. Numa Guilhou ha llevado á los ensayos algunos carbones extraídos en varios puntos de sus inmensas concesiones, y además aglomerados de la fábrica «Guilhou, Pola y Compañía.» Es el mayor propietario minero de la provincia y también el mayor productor. Sus minas, situadas en los términos municipales de Langreo, Siero, Mieres, Llanera, Lena y Oviedo, abarcan la enorme superficie horizontal de 4.784 hectáreas, formando cotos magníficos, situados casi todos, en posición muy favorable á los arrastres.

En Langreo y Siero los trabajos se apoyan en el ferro-carril al lado de las estaciones de Vega y Carbayín; en Mieres está enlazado el importantísimo grupo llamado de «Las Corujas» con la Estación de Santullano, en la línea de León, por medio de un tranvía que atraviesa el puente sobre el Caudal; el «Coto de Tudela» (Oviedo), se halla inmediato á la Estación de Olloniego en la misma vía férrea, y el de Llanera se enlaza ó tiene sus bocas abiertas al lado de la carretera de Avilés, próximamente al medio de la distancia entre esta villa y Oviedo. Fácilmente se comprende cuan grandes recursos puede prometerse la industria de una extensión tan considerable de terreno carbonífero, del cual se explota una parte muy pequeña, debido siempre á la misma falta de consumo. La producción se halla concretada actualmente á las labores establecidas en Langreo, Mieres y Santo-firme, de las cuales, la última tiene poca importancia y alcanza toda la explotación la cifra de 110.000 toneladas. Con los carbones menudos del grupo de «Las Corujas,» se fabricaron los magníficos coques que tanto llamaron la atención en la Exposición provincial de Oviedo, destinados á alimentar los altos hornos de la fábrica de hierros, establecida á orillas del río en Mieres, propia también del mismo Sr. D. Numa Guilhou.

Procedente de las minas del Baron A. d' Eichtal y Compañía, era la muestra ensayada *Mosquitera*: nombre por el cual es más generalmente conocida en Asturias y en el comercio la Sociedad propietaria. Estas minas abarcan una extensión muy considerable y comprenden en su radio una gran porción de capas fácilmente explotables, desde el valle del Candín (Langreo y Siero), al de San Andrés, en San Martín del Rey Aurelio, envolviendo la demarcación las montañas vecinas al pico de «Mosquitera,» que dan nombre á uno de sus cotos enlazado y contiguo al de la «Cruz quinta.»

Además en el concejo de Bimenes posee la misma Sociedad un grupo aislado y poco distante del que forman los dos mencionados cotos, viniendo de esta manera á constituirse dos importantes circunscripciones con una superficie horizontal de 2.219 hectáreas.

El grupo de Bimenes se halla sin trabajos, que á nada conducirían, no pudiendo dar salida á los productos, y todas las explotaciones están concentradas al rededor del socavón general de *Mosquitera*, cuya boca conduce al gran anden de la Compañía, situado en el ferro-carril de Langreo á una distancia de unos 32 kilómetros del puerto de embarque. Las condiciones todas para un laboreo fecundo y arrastres fáciles se hallan reunidas en esta demarcación, capaz de una producción grande y sostenida. El carbón arrancado varía como siempre según la demanda del mercado, y llegará este año á la cifra de 36.000 toneladas, pero podría ser mucho mayor si se atiende á los trabajos de preparación ejecutados.

Tocando á las concesiones de *Mosquitera* se halla la mina nombrada *Severa* de D. Alonso Fernandez, con una extensión de 21 hectáreas, y de ella fué arrancada la muestra que tan notable ha sido bajo el punto de vista de la resistencia al choque. A pesar de tan modestas proporciones superficiales, la mina *Severa* ha sido explotada con una actividad extraordinaria, y el año de 1875 ha dado al mercado más de 7.000 toneladas. Hoy día acaso no produciría una cantidad tan notable por razón del estado ménos próspero de sus excavaciones preparatorias. Los carbones de esta mina son llevados á un cargadero del ferro-carril distante de Gijón unos 30 ó 31 kilómetros.

La Moral ha sido el nombre dado á los carbones de la Sociedad *Esperanza*, cuyas concesiones, situadas en el valle Candín, abrazan una amplitud de 470 hectáreas. El ferro-carril de Langreo cruza en lo ancho las demarcaciones y encuentra los cargaderos á una distancia á Gijón de 34 ó 35 kilómetros. Unen las distintas bocas tranvías para llevar los carbones á las cribas, y los menudos á un lavadero mecánico movido por una máquina de vapor de doce caballos de fuerza.

Hasta ahora, ya fuese por la exigüidad del consumo, ya por la natural paralización sufrida á causa de pasar la propiedad á distintas manos, la producción de estas minas era bastante escasa en años anteriores, ascendiendo en 1876 á unas 3.000 toneladas. En la actualidad, merced á los trabajos tanto interiores como exteriores realizados, pueden sin dificultad explotarse 12.000, segun se desprende de las noticias fidedignas que nos han sido suministradas.

Propio del Sr. D. Inocencio Fernández Martínez es el grupo de Figaredo, de 374 pertenencias, de donde procede el carbón nombrado en los cuadros anteriores *Santa Cruz primera* y el *Cok Figaredo*. Este grupo, muy importante por sus numerosas y excelentes capas tiene dos centros de labores situados á 3 y 5 kilómetros de distancia de la Estación de Santullano, de la cual, como sucedía á la «Sociedad hullera y metalúrgica belga» en su coto de Turón, le separa un camino de carro bastante bueno. La explotación durante estos últimos años no ha sido muy considerable, ni podía serlo por falta de consumo.

Sin embargo, los trabajos preparatorios se han hecho en alguna mayor escala, y hoy podría proporcionar al mercado 12.000 toneladas anuales. Sin duda esperando una época de mayor movimiento, que hasta ahora no ha llegado, ha dejado el propietario de construir un tranvía muy conveniente, si la explotación toma un desarrollo considerable.

La muestra llamada en los cuadros *Esperanza* fué arrancada de unas minas situadas en el valle de San Juan de Mieres, concedidas á D. Manuel Menendez Blanco. Tienen una superficie de 98 hectáreas, y los trabajos en ellas ejecutados, según los datos oficiales, no han podido hasta ahora adquirir una verdadera importancia, por causa de la dificultad de transportar los carbones. Si el proyecto de ferro-carril á lo largo de aquel valle, idea largo tiempo acariciada por muchos industriales, llegara á ser un hecho, tanto estas minas como otras muchas demarcadas en barrancos afluentes, podrían multiplicar sus medios de producción, contribuyendo en gran manera á acrecentar los arrastres del camino del Noroeste, siempre que al mismo tiempo aumentara el consumo y fueran en Gijón posibles los embarques, realizando la obra más generalmente beneficiosa para la industria asturiana, un buen puerto de refugio.

Réstanos ya solamente ocuparnos de la Sociedad *Montañesa* á quien pertenecen las hullas ensayadas con los nombres de *Prevenida*, *Turca* y *Petrita*. En el concejo de Aller principalmente radican sus importantes concesiones, cruzadas por capas de excelente carbón, abarcando una superficie horizontal de 842 hectáreas. Confiada la Empresa á una dirección inteligente, ha trabajado sin descanso en vencer las dificultades todas de la instalación, y ha preparado el terreno á fin de alcanzar una producción económica y fecunda. Para acercarse al camino de hierro de León á Gijón está construyendo una vía férrea, ya muy adelantada, que enlazará las minas en Ujo con la línea general, estableciendo allí un andén destinado exclusivamente á la carga de los carbones. Hasta ahora todas las labores ejecutadas por esta Empresa han sido preparatorias; así es que su producción solo ha representado la insignificante cantidad de hullas arrancadas en la división de macizos, pero tan pronto como esté ultimada la vía férrea y construido el material necesario se hallará en condiciones de explotar repentinamente muchos miles de toneladas. La longitud de este camino hasta el ferro-carril del Noroeste en el empalme de Ujo será poco más de 5 kilómetros.

De la anterior breve reseña se puede venir en conocimiento de lo que representaban las empresas concurrentes al Ferrol. Algunas de ellas, tales como *D. Numa Guilhou*, *Mosquitera*, *Hullera y metatúrgica belga*, *Herreiro y Compañía* y otras podrían aumentar enseguida la explotación; las demás lo verificarían en un plazo breve si necesario fuera, dando mayor impulso á los trabajos preparatorios. En general la producción al cabo de algunos meses solo estaría limitada por el número de brazos disponibles y los medios actuales de transporte. Haciendo caso omiso de tantos concesionarios que no han querido ensayar sus carbones y concretándonos únicamente á los que figuran en este informe se puede con facilidad desvanecer las dudas y recelos y contestar categóricamente á la pregunta de si es posible un regular suministro. Según noticias adquiridas, la Marina de guerra y Arsenales necesitan próximamente 24.000 toneladas anuales de carbón grueso, las cuales reducidas á *todo uno* vienen á dar una suma de 53.000. D. Numa Guilhou ha llegado á producir por sí solo 136.000 sin más estímulo industrial que el gasto de su ferrería, la precaria probabilidad de algunos pedidos para el litoral cantábrico, y las pequeñas contratas ultimadas dentro de la provincia. Varias otras empresas podrían sin gran trabajo alcanzar las 53.000 necesarias, y sumando los esfuerzos de todas ellas resulta una cantidad de carbón tan superior á la indicada que nos

parece inútil detenernos un momento más en establecer comparaciones numéricas.

Creo con lo expuesto, haber contestado cumplidamente á las observaciones de más peso: y al elevar á V. E. este informe en cumplimiento de la honrosa comisión que se dignó encomendarme, me cabe la satisfacción de participar, que las pruebas, tan dignamente mantenidas, han ejercido una influencia saludable disipando prevenciones mal fundadas ante la evidencia de un resultado tan satisfactorio, iniciando y desenvolviendo relaciones comerciales en algunos puertos de Galicia.

Otra consecuencia natural del certámen será sin duda alguna el suministro de los departamentos marítimos con carbones nacionales dando lugar al mayor desarrollo de una industria que cuenta con medios naturales de mucha estimación.

Al apresurarse V. E. á prestar su valioso y decidido apoyo á los industriales asturianos ha realizado un acto digno del mayor encomio y agradecimiento de los mineros, contribuyendo poderosamente y aún apresurando el incremento de la producción hullera, manantial fecundo de riqueza para la provincia.

Oviedo 12 de Mayo de 1879.

CUADROS

CUADRO NÚM. I.

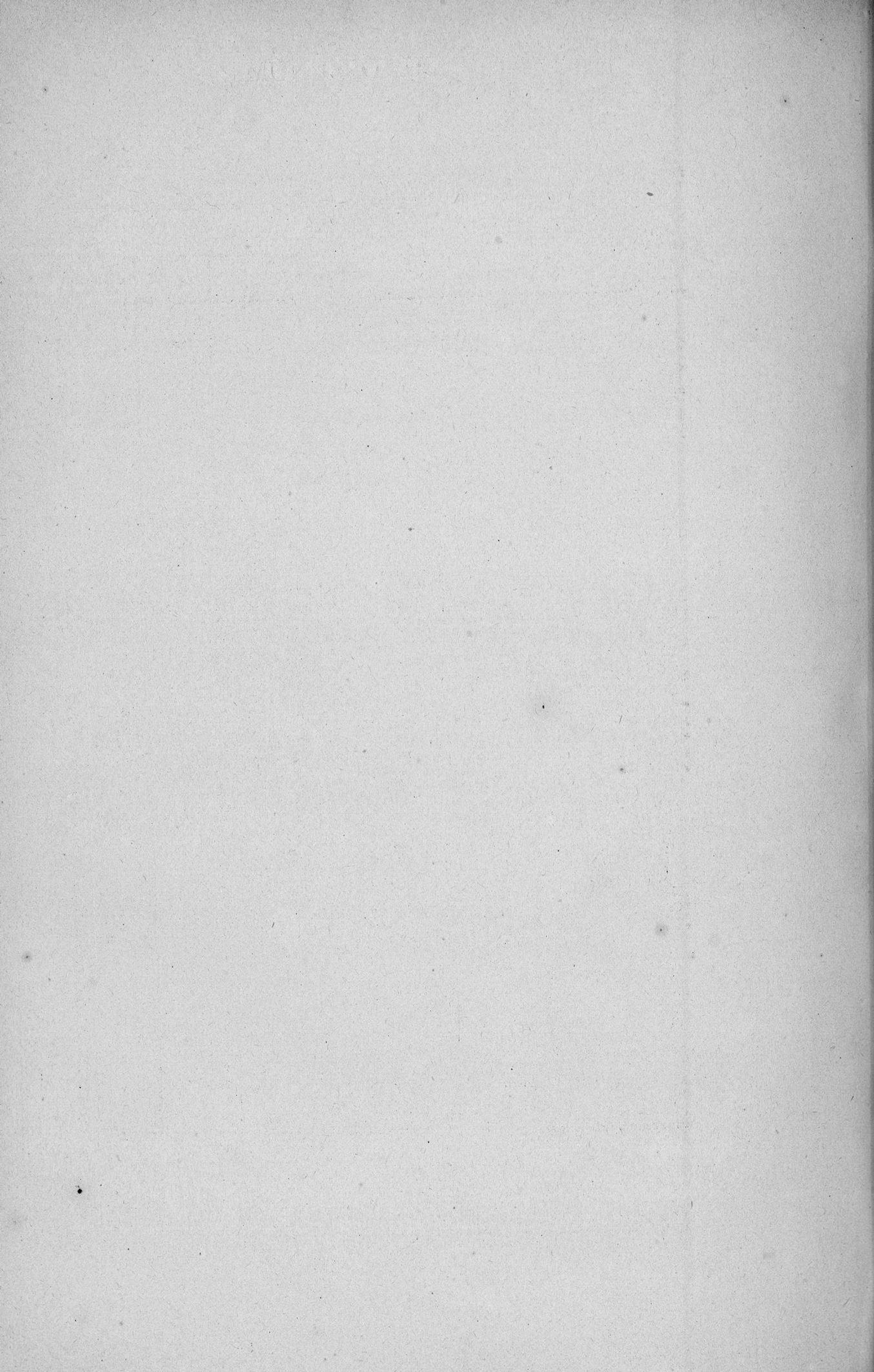
Experiencias de densidad y caracteres físicos de las hullas asturianas presentadas á los ensayos del Arsenal del Ferrol y de las inglesas Cardiff y Newcastle depositadas en los almacenes de aquel Establecimiento.

FECHA DE LA EXPERIENCIA.		PROCEDENCIA			CARACTERES FÍSICOS									
		NOMBRE DE LA MINA.	LUGAR DONDE RADICA.	PROPIETARIO.	Color.	Textura.	Brillo.	FRACTURA.			MATERIAS EXTRAÑAS.	Agua higrométrica absorbida en 24 horas.	Agua y gases desalojados a 100° C.	Densidad media.
								Natura- leza.	Color.	Brillo.				
23 id.	Agosto. id.	María Luisa. María Luisa Velasco.	Valle de Santa Ana. Idem.	Sres. L. Cuadra y G. Martínez. Sres. Velasco y Compañía.	Negro mate. Idem.	Laminar compacta. Idem.	Mate. id.	Astillosa id.	Negro brillante Idem.	Craso. id.	Ninguna. Ligeros indicios de pirita y carbonato calizo.	0,50 p.100 0,42	1,833 p.100 1,866	1,245 1,270
10 id.	Setiembre id.	Santa Cruz primera. Corujas.	Valle de Aller, Mieres. Santullano, Mieres.	D. Inocencio Fernández Martínez. D. Numa Guilhou.	Negro brillante. Negro agrisado.	Laminar prismática. Laminar.	Vítreo. Semicraso.	id. id.	Idem. Idem.	Vítreo. Céreo.	Ligeramente piritoso. Limpio.	0,75 0,44	0,883 1,425	1,285 1,250
11 id.	id.	Manuela de Mieres.	Concejo de Mieres.	Idem.	Negro brillante.	Idem compacta.	Craso.	id.	Idem.	Céreo.	Carbonato calizo é indicios de piritas.	0,58	2,22	1,249
17 id.	id.	La Moral.	Concejo de Langreo.	Sociedad anónima La Esperanza.	Idem.	Idem.	Céreo.	id.	Idem.	Céreo.	Manchas de carbonato calizo y algu- nas piritas.	1,82	2,46	1,273
19 id.	id.	Valle de Ciaño y Tato.	Rebollo, Langreo.	D. Agustín Delbrouk.	Negro brillante.	Laminar.	Vítreo.	id.	Idem.	Vítreo.	No las contiene.	1,00	0,72	1,262
21 id.	id.	Taza de Oro. San Martín.	Valle de Aller, Mieres. Sorriego, S. Martín del Rey Aurelio.	Sociedad metg. ^a y carbonera Belga D. Joaquín de la Gándara.	Negro mate. Negro brillante.	Idem.	Céreo.	id.	Negro mate.	Céreo.	Indicios de carbonato calizo.	0,58	0,34	1,238
25 id.	Octubre. id.	Cogida. Esperanza.	Sama de Langreo. Valle de S. Juan de Mieres.	Sociedad metg. ^a y carbonera Belga D. Manuel Menéndez Blanco.	Idem. Idem.	Laminar. Idem compacta.	id. Craso.	id. id.	Idem. Idem.	id. Craso.	Rarísimas pintas de pirita y carbonato calizo. No las contiene.	1,00 0,88	2,30 1,46	1,256 1,264
id.	id.	Entrego de Langreo.	Langreo.	D. Vicente Nespral.	Negro mate.	Laminar.	Céreo.	id.	Negro mate.	Céreo.	Rarísimas pintas de pirita y carbonato calizo.	0,50	2,05	1,289
id.	id.	Mosquitera.	Concejo de Langreo.	Ad d'Eichthal y Compañía.	Idem.	Laminar compacta.	id.	id.	Negro brillante	id.	Manchado de carbonato calizo y algu- nas piritas.	0,18	0,316	1,258
id.	id.	Cardiff (de Asturias).	Turón, concejo de Mieres.	Sociedad metg. ^a y carbonera Belga	Idem.	Laminar.	id.	id.	Idem.	Vítreo.	Indicios de carbonato calizo.	0,77	2,76	1,285
7 id.	Novbre. id.	Santa Ana núm. 1, capas General y Nueva. Id. Embajada y Modesta	Concejo de Langreo. Idem.	Sres. Herrero hermanos. Idem.	Idem. Negro brillante y agrisado.	Laminar compacta. Idem.	id. Mate craso.	id. id.	Negro mate. Negro mate y agrisado.	id. Mate y craso	Idem id. Indicios de carbonato calizo y man- chas de pirita.	0,57 0,70	2,06 1,76	1,320 1,237
10 id.	Diciembre id.	Zagala. Candín.	San Juan de Mieres. Valle de Langreo.	D. Numa Guilhou. Idem.	Negro brillante. Negro mate.	Laminar. Idem.	Vítreo. Mate.	id. id.	Negro brillante Negro mate y agrisado.	Vítreo. Mate y céreo	Idem id. Indicios de piritas.	0,78 1,261	1,72 2,51	1,262 1,284
15 id.	id.	Imperial.	Sama de Langreo.	D. Manuel Antuña Riera.	Idem.	Laminar compacta.	Céreo.	id.	Negro brillante	Vítreo.	Indicios de carbonato calizo.	0,28	2,38	1,260
17 id.	id.	Severa.	Santiago de Arenas, Siero.	D. Alonso Fernández.	Negro brillante.	Laminar.	Semi-vítreo.	id.	Idem.	Semi-vítreo.	Ligeras manchas de pirita.	0,70	2,93	1,270
23 id.	Junio 1878 id.	Prevenida.	Aller.	Sociedad Montañesa.	Idem.	Idem.	id.	id.	Idem.	id.	Indicios de piritas.	0,10	1,76	1,30
2 id.	id.	Turca.	Idem.	Idem.	Negro mate.	Idem.	Mate.	id.	Idem.	id.	Limpio.	0,65	0,75	1,31
14 id.	id.	Petrita.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	id.	id.	Idem.	id.	Indicios de pirita y carbonato de cal.	0,90	1,90	1,33
29 id.	Agosto. id.	Newcastle. Cardiff.	Inglaterra. Idem.	Arsenal del Ferrol. Idem.	Negro agrisado. Negro brillante.	Laminar compacta. Laminar granuda.	Craso. Vítreo.	id. Granuda	Idem. Idem.	Craso. Vítreo.	Bastante pirita y carbonato calizo. Indicios de piritas.	2,80 0,55	4,46 0,92	1,224 1,221
AGLOMERADOS.														
19 id.	Setiembre id.	(Aglomerado con menu- dos de la mina San Martín.)	Fábrica en Gijón.	Sres. Delbrouk, Kesler y Compañía								0,60	2,06	1,210
30 id.	Novbre. id.	(Carbón aglomerado con menudos de la mina Corujas.)	Braña, Gijón.	Sres. Pola, Guilhou y Compañía.								1,70	2,05	1,204
COKES.														
17 id.	Setiembre id.	Fabrica de Delbrouk. Figaredo Mina de Santa Cruz.	Braña, Gijón. Figaredo, Mieres.	Sres. Delbrouk, Kesler y Compañía D. Inocencio Fernández Martínez.								»	»	1,156
21 id.	Novbre. id.	Los Valles.	Mieres.	Sociedad hullera y metg. ^a Belga.								»	»	1,151
16 id.	Junio-78. id.	Petrita.	Aller.	Sociedad Montañesa.								»	»	1,153
29 id.	Agosto-77 id.	Inglés.	Inglaterra.	Arsenal del Ferrol.								»	»	1,158
												»	»	1,160

CUADRO NÚM. 2.

Poder calorífico de las hullas, aglomerados y coques asturianos y de los combustibles ingleses existentes en el Arsenal del Ferrol ensayados por el procedimiento docimástico de Berthier.

PROCEDENCIA			PODER CALORÍFICO	
NOMBRE DE LA MINA	LUGAR DONDE RADICA	PROPIETARIO	CARBON	
			Peso del boton de plomo que dá un gramó de carbón.	Número de calorías á que equivale.
María Luisa.	Valle de Santa Ana.	Sres. L. Cuadra y G. Martinez.	29,375	6.980,37
María Luisa Velasco.	Idem.	Sres. Velasco y Comp. ^a	29,650	7.046,32
Santa Cruz primera.	Valle de Aller, Mieres.	D. Inocencio Fernandez Mar- tinez.. . . .	31,790	7.554,89
Corujas.	Santullano, Mieres.. . . .	D. Numa Guilhou.	28,881	6.868,57
Manuela de Mieres.	Concejo de Mieres.. . . .	Idem.	28,575	6.790,84
La Moral.	Concejo de Langreo.	Sociedad anónima «La Espe- ranza».	25,500	6.060,07
Valle de Ciaño y Tato.	Rebollo, Langreo.	D. Agustín Delbrouk.	31,050	7.375,03
Taza de oro.	Valle de Aller, Mieres.	Sociedad metalúrgica y carbo- nera Belga.	31,320	7.586,08
San Martin.	Sorriego, San Martin del Rey Aurelio.	D. Joaquín de la Gándara.. . . .	28,000	6.654,20
Cogida.. . . .	Sama de Langreo.	Sociedad metalúrgica y carbo- nera Belga.	29,965	7.121,18
Esperanza.. . . .	Valle de San Juan de Mieres.	D. Manuel Menendez Blanco.. . . .	28,600	6.796,79
Entrego de Langreo.	Langreo.	D. Vicente Nespral.	26,700	6.345,25
Mosquitera.	Concejo de Langreo.	Ad. d' Eichthal y comp. ^a	28,285	6.721,93
Cardiff (de Astúrias).	Turón, concejo de Mie- res.	Sociedad metalúrgica y carbo- nera Belga.	31,503	7.487,00
Sta. Ana núm. 1, capas Generala y Nueva.. . . .	Concejo de Langreo.	Sres. Herrero hermanos.	29,330	6.970,27
Idem idem Embajada y Modesta.	Idem.	Idem.	28,315	6.729,06
Zagala.	San Juan de Mieres.	D. Numa Guilhou.	28,769	6.836,95
Candin.	Valle de Langreo.	Idem.	27,791	6.604,53
Imperial.	Sama de Langreo.	D. Manuel Antuña Riera.	26,139	6.211,93
Severa.	Santiago de Arenas, Siero.	D. Alonso Fernandez.	27,813	6.609,76
Prevenida.. . . .	Aller.	Sociedad Montañesa.	31,557	7.489,54
Turca.	Idem.	Idem id.	31,550	7.497,86
Petrita.. . . .	Idem.	Idem id.	30,485	7.228,12
CARBONES INGLESES				
Newcastle.. . . .	Inglaterra.. . . .	Arsenal del Ferrol.	27,825	6.612,61
Cardiff.	Idem.	Idem.	31,745	7.544,19
AGLOMERADOS				
Aglomerado con menu- dos de la mina San Martín.	Fábrica en Gijón.	Sres. Delbrouk, Kesler y C. ^a	23,770	5.648,94
Carbón aglomerado con menudos de la mina Corujas.. . . .	Braña, Gijón.. . . .	Sres. Pola, Guilhou y Comp. ^a	26,982	6.412,00
COKES.				
Fábrica de Delbrouk.	Braña, Gijón.. . . .	Sres. Delbrouk, Kesler y C. ^a	31,035	7.518,05
Figaredo, mina de Santa Cruz.	Figaredo, Mieres.	D. Inocencio F. Martínez.	31,170	7.407,55
Los Valles.	Mieres.. . . .	Sociedad metalúrgica y carbo- nera Belga.	30,750	7.308,00
Petrita.	Aller.	Sociedad Montañesa.	29,480	7.005,92
Inglés.	Inglaterra.. . . .	Arsenal del Ferrol.	30,250	7.188,91



CUADRO NÚM. 3.

Pruebas de evaporación en la caldera de ensayos del Arsenal del Ferrol, practicadas con las hullas y aglomerados procedentes de Asturias y las inglesas Newcastle y Cardiff de uso ordinario en aquel Establecimiento.

PROCEDENCIA.			TEMPERATURA EN GRADOS CENTÍGRADOS									ENSAYO EN LA CALDERA								PODER CALORÍFICO DEL HOLLIN	
NOMBRE DE LA MINA	LUGAR DONDE RADICA	PROPIETARIO	Caldera			Depósito			Atmósfera			Carbon consumido en 15 horas. Kilogramos.	Peso del agua evaporada en 15 horas. Kilogramos.	Peso de agua evaporada por Kilógramo de combustible. Kilogramos.	Cenizas obtenidas. Relación por ciento.	Carbonilla. Relación por ciento.	Escoria. Relación por ciento.	Hollin. Relación por ciento.	Peso del boton de plomo que dá un gramo de hollin Gramos.	Número de calorías á que equivale.	
			Máxima.	Mínima.	Media.	Máxima.	Mínima.	Media.	Máxima.	Mínima.	Media.										
María Luisa.	Valle de Santa Ana.	Sres. L. Cuadra y G. Martinez.	99	76	98,8	23	21	21,9	30	21	26,7	1389	12,380	8,90	2,17	7,52	0,009	0,59	13,087	3110,12	
María-Luisa Velasco.	Idem.	» Velasco y Compañía.	99	98	98,9	22	21	21,6	30	20	25	1364,5	12,199	8,94	2,30	7,22	0,069	0,62	6,61	1570,87	
Santa Cruz primera.	Valle de Aller, Mieres.	D. Inocencio Fernandez Martínez.	98,9	98,4	98,8	21	19	20,5	28	19	24,6	1241,25	11,352	9,14	1,490	9,11	0,972	0,496	9,865	2344,89	
Manuela de Mieres.	Concejo de Mieres.	» Numa Guilhou.	99,2	98,4	98,8	23	20,5	21,7	28,2	19	25,4	1270,75	9,531	7,5	1,4	6,83	2,63	0,53	9,475	2251,83	
La Moral.	Concejo de Langreo.	Sociedad anónima La Esperanza.	98,9	97,2	98,6	20	18	19,1	23,5	17,5	21,8	1502,5	11,805	7,856	1,680	6,158	0,402	0,338	10,762	2558,302	
San Martín.	Sorriego, San Martín del Rey Aurelio.	D. Joaquín de la Gándara.	99,2	92,8	97	21	19,75	20,3	32	15,5	25,8	1542,25	12,464	8,081	1,795	7,894	0,177	0,439	10,435	2479,88	
Cogida.	Sama de Langreo	Sociedad metg. ^a y carbonera Belga	100	98,9	99,5	18	16	16,9	30,5	12,5	22,6	1396,25	12,656	9,06	1,490	8,36	0,071	0,424	11,852	2816,63	
Esperanza.	Valle de San Juan de Mieres.	D. Manuel Menendez Blanco.	99,4	98,4	99	19	17	18,5	48,5	12,5	23,1	1597,5	12,444	7,79	1,292	8,592	0,362	0,402	10,13	2407,39	
Entrego de Langreo.	Langreo.	» Vicente Nespral.	99,4	98,9	99,2	20	17	18,1	31,5	14	21	1834,25	13,506	7,363	1,840	6,365	2,42	0,496	11,54	2742,48	
Mosquitera.	Concejo de Langreo.	Ad d'Eichthal y Compañía.	99,4	98,9	99,3	19	17	18,6	27	10,5	23	1650	13,647	8,27	1,340	8,61	0,03	0,30	10,722	2548,03	
Cardiff (de Asturias).	Turon, concejo de Mieres.	Sociedad metg. ^a y carbonera Belga	100	98,9	99,6	17,5	15	16,3	25,5	10	19,1	1374,25	13,894	10,11	0,850	6,09	0,87	0,47	10,42	2476	
Santa Ana núm. 1, Capas, Generala, Nueva, Embajada y Modesta.	Concejo de Langreo.	Sres. Herrero hermanos.	99,8	98,9	99,5	18,7	16,5	17	28	13	22,9	1533,5	13,296	8,67	1,590	8,66	0,40	0,37	9,932	2360,34	
Zagala.	San Juan de Mieres.	D. Numa Guilhou.	99,4	98,9	99,3	16,5	14,5	15,6	19,5	13,5	18,4	1651,5	13,809	8,36	1,240	9,38	0,292	0,333	11,22	2667,91	
Candín.	Valle de Langreo.	Idem.	100	98,9	99,6	18	15	16,6	21,5	14,5	18,6	1633,75	13,896	8,51	1,860	9,30	0,823	0,402	8,15	1936,85	
Imperial.	Sama de Langreo.	» Manuel Antuña Riera.	99,4	98,4	99,1	15	14	14,6	22,5	12,5	17,8	1428,25	12,916	9,05	1,940	9,22	1,07	0,478	7,575	1800,19	
Severa.	Santiago de Arenas, Siero.	» Alonso Fernandez.	99,7	98,9	99,2	16	13	14	18	14	16,1	1575,75	14,781	9,38	1,157	8,73	0,147	0,403	10,270	2440,66	
Prevenida.	Aller.	Sociedad Montañesa.	99,2	98,7	98,83	20,25	17	19,52	27,50	13,22	23,36	1688,75	15,443	9,14	1,680	8,17	0,50	0,710	13,15	3125,10	
Turca.	Idem.	Idem id.	98,85	97,78	98,81	19	18	18,61	25,5	17	20,28	1770	15,632	8,83	1,440	6,21	0,65	0,700	12,67	3005,02	
CARBONES INGLESES																					
Newcastle.	Inglaterra.	Arsenal del Ferrol.	99,4	98,6	99,2	11	8	10	22	8	15,7	1785,25	12,733	7,13	0,720	7,19	2,59	0,86	10,65	2530,97	
Cardiff.	Idem.	Idem.	99,7	97,7	98,5	13	10,5	11,6	23	6	17,7	1322,50	13,001	9,83	1,490	13,02	2,98	0,86	13,15	3125,09	
AGLOMERADOS																					
Carbón aglomerado con menudos de la mina San Martín.	Fábrica en Gijón.	Sres. Delbrouk, Kesler y Comp. ^a	99,4	92,2	99	21,5	18,5	20,1	31	14	25	1447,75	11,809	8,15	2,138	6,113	1,086	0,412	12,105	2876,75	
Carbón aglomerado con menudos de la mina Corujas.	Brana, Gijón.	Sres. Pola, Guilhou y Comp. ^a	99,7	98,9	99,5	17,5	15,5	16,3	25	13,5	19,2	1550,75	13,052	8,41	1,970	6,25	1,71	0,54	11,671	2774	

ASTURIAS

MISCELÁNEA

259